520.5
AN
V.207

Q.

THE UNIVERSITY

OF ILLINOIS

LIBRARY

520.5
AN
V.207

Astronomy

The person charging this material is responsible for its return to the library from which it was withdrawn on or before the **Latest Date** stamped below.

Theft, mutilation, and underlining of books are reasons for disciplinary action and may result in dismissal from the University.

To renew call Telephone Center, 333-8400

UNIVERSITY OF ILLINOIS LIBRARY AT URBANA-CHAMPAIGN

OCT 9 1984

OCT 8 1989

DEC 16 1984

DEC 1984

FEB 0 2 1993

JAN 2 2 1993

L161—O-1096

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN

begründet von

H. C. Schumacher.

Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft ·

herausgegeben von

Professor Dr. H. Kobold.

Band 207

enthaltend die Nummern 4945–4968.

Juni 1918 bis Dezember 1918.

Mit 2 Tafeln

Kiel 1918

Druck von C. Schaidt, Inhaber Georg Ohlsen

Inhalt.

Nr. 4945.

L. Courvoisier. Zur Frage der täglichen Polhöhenschwankung und des κ-Gliedes. 1. — *A. Wilkens.* Über die Librationsverhältnisse des 5. Trojaners 1917 CQ. 9. — *M. Wilk.* Bewegte Sterne aus der Umgebung von γ Sagittae 9. — *H. E. Lau.* Beobachtungen von 30 Hev. Ursae majoris 11. — Beobachtungen Kleiner Planeten. 15. — *F. Goos.* Veränderlichkeit des schwächsten der 4 Hauptsterne des Orion-Trapezes 15.

Nr. 4946.

Neuer Stern 7.1918 im Adler = Nova Aquilae 3. 17. — *W. Scharr.* Beobachtungen des Encke'schen Kometen 1917 c. 21. — *J. G. Hagen, S. J.* Verbesserungen zur Bonner Durchmusterung 23. — Beobachtungen Kleiner Planeten 23.

Nr. 4947.

E. Hertzsprung. Photometrische Beobachtungen von W Ursae majoris von *Erich Kron.* 25. — *M. Wilk.* Sechs Sterne großer Eigenbewegung im Virgo. 33. — *J. Plassmann.* Zur ernuspharischen Polarisation. 35. — *J. Fischer-Petersen.* Zur *H. Kreutz*'schen Ephemeride von Planeten 37. — *H. Oster.* 447 Veränderliche 41.

Nr. 4948.

M. Mündler. Planeten- und Kometen-Anschlüsse 41. — Beobachtungen von Kleinen Planeten. 53. — *H. E. Lau.* Beobachtungen von χ^1 und χ Orionis. 55. — *J. v. Hepperger.* Aufforderung zur Berechnung der *Borrelly*'schen Kometen 1905 II = 1911 VIII. 55.

Nr. 4949.

Nova Aquilae 3. 57. — Mitteilungen über Kleine Planeten. 71. — Notiz betr. die Sterne im Orion-Trapez. 71. — *L. Schaeberle.* Aufforderung 71.

Nr. 4950.

K. Lundmark. Mitteilung über die Nova Aquilae 3. 73. — *E. Hertzsprung.* Photographisch-spektrophotometrischer Vergleich zwischen Altair und Nova Aquilae 3 in der Nähe ihrer maximalen Helligkeit. 75. — Weitere Mitteilungen über die Nova Aquilae 3. 77. — Auffindung des *Holmes*'schen periodischen Kometen. 79. — Berichtigungen. 79.

Nr. 4951.

V. Köhl. Beobachtungen von veränderlichen Sternen. 81. — *E. Hertzsprung.* Eine einfache Methode zur angenäherten Bestimmung des sekundären Spektrums eines Objektivs. 87. — Beobachtungen Kleiner Planeten. 87.

Nr. 4952.

E. Hertzsprung. Photographische Messung der Helligkeitsverteilung im mittleren Gebiet des kugelförmigen Sternhaufens Messier 3. 89.

Nr. 4953.

A. Haussmann. Über die Ausbreitung einer ebenen Lichtwelle in einem Medium mit kontinuierlich variablem Brechungsindex. 97.

Nr. 4954.

P. Banachiewicz. Bemerkung zum Teil V der „Photometrie" von *Lambert.* 113. — *H. E. Lau.* Veränderlichkeit von τ Andromedae. 117. — Beobachtungen des *Wolf*'schen periodischen Kometen 1918b. 117. — *J. Braae.* Ephemeride des *Wolf*'schen periodischen Kometen. 119. — Komet 1918a *Reid*. 119. — *Borrelly*'scher period. Komet 1918c. 119. — Anzeigen. 119.

Nr. 4955.

A. Hnatek. Helligkeiten und Spektrum der Nova Aquilae 3 im Juni 1918. 121. — Weitere Mitteilungen über die Nova Aquilae 3. 123. — *A. Abetti.* Cometa 1916b *Wolf*. 129. — *J. Plassmann.* Verzeichnis der Casseler Sonnenphotogramme. 131. — *L. v. Tolnay.* Ephemeride des periodischen Kometen 1905 II = 1911 VIII *Borrelly*. 135. — *H. Fuss, E. Berneuter.* Beobachtungen des *Wolf*'schen Planeten 1918 DB Alinda. 135. — *M. Mündler.* Veränderlicher Stern in Ophiuchus (8.1918 Ophiuchi). 135.

Nr. 4956-57.

J. Palisa. Beobachtungen an der k. k. Universitätssternwarte in Wien. 137. — Beobachtungen des *Wolf*'schen Kometen 1918b. 157. — *H. E. Lau.* Über die Veränderlichkeit von 28 Geminorum. 157. — *J. Plassmann.* Nordlicht 1918 August 15. 157. — Notiz. 157. — Beobachtungen Kleiner Planeten. 159. — Berichtigungen. 159.

Nr. 4958.

J. Lense. Kinetische Gastheorie und Fixsternsystem. 161. — *J. Fischer-Petersen.* Nova Monocerotis. 167. — *J. Hedetniemi.* Bemerkung zu γ Aquilae. 167. — Berichtigung. 167.

Nr. 4959.

Jn. Peters. Rotationselemente der Sonne. 169. — *E. Hertzsprung.* Eigenbewegungssterne zwischen +30° und +40° Deklination. 171. — *F. Kühnert.* Venusbeobachtungen 1917 am Passageinstrument der Sternwarte Babelsberg. 175.

Nr. 4960.

A. Kreutzfeldt. Photographische Helligkeitsmessungen des neuen Veränderlichen 3.1918 Aurigae. 177. — *H. Bäbler.* Die Bahn des Kometen 1853 III. 179. — Beobachtungen Kleiner Planeten. 181. — *A. Kiese.* Über die Störungen des Trojaners 1917 CQ nebst Oppositionsephemeride für 1918. 183.

Nr. 4961.

L. Wegener. Über die planmäßige Auffindung des Meteoriten von Freysa. 185. — *J. v. Fobes.* Zur Wiederkehr des Kometen 1905 II = 1911 VIII *Borrelly*. 189. — *Borrelly*'scher periodischer Komet. 191. — Berichtigungen. 191.

Nr. 4962.

H. Kienle. Mitteilungen über die Nova Aquilae 3. 193. — *H. E. Lau.* Beobachtungen der Veränderlichkeit verdächtiger Sterne. 203. — *K. Bohlin.* Ephemeride des Planeten 315 Constantia. 207. — *L. Boss jun.* Oppositionsephemeride von 272 Antonia. 207.

Nr. 4963.

H. Struve. Über die Störung der Bahn des Neptunstrabanten. 209. — Verzeichnis neuer Veränderlicher. 213. — *M. Wolf.* Anzeige des Todes von *Max Pauli*. 219.

Nr. 4964.

H. Oster. Genäherte Tafeln für 481 Emita. 225. — Voraussichtliche Ephemeriden-Korrektionen. 237. — Mitteilungen über Kleine Planeten. 239. — *H. Mader.* Elemente und Ephemeride des Planeten 280 Philia. 239.

Nr. 4965.

H. Dyrssen. Bearbeitung der von Prof. *J. Plassmann* ausgeführten Beobachtungen von α Herculis. 241. — *W. W. Hemrich.* Über die Methode der instantanen Schwingungen im asteroidischen Problem. 249. — *P. Harzer.* Zu einer Äußerung Herrn *Hammers* über meine Methode der geographischen Ortsbestimmungen ohne astronomische Instrumente. 253. — *M. Kamensky.* Ephemeride des *Wolf*'schen periodischen Kometen 255. — Nova Aquilae 3. 255. — Literarisches Beiblatt. 255.

Nr. 4966.

L. Courvoisier. Über Saalreflexion und ihre Wirkung auf das Deklinationssystem. 257. — Orion-Sternwarte zu Frederiksvaerk. 271. — Anzeige. 271.

Nr. 4967.

O. Meißner. Isostatische Reduktion von 34 Stationen, ausgeführt im Geodätischen Institut von † Dr. *K. Hubner* und *O. Meißner*. 273. — *L. v. Tolnay.* Ephemeride des *Borrelly*'schen Kometen 1905 II = 1911 VIII. 281. — Mitteilungen über Kleine Planeten. 283. — *L. Courvoisier.* Ephemeride der Polarissima [BD +89°37] für 1919. 285.

Nr. 4968.

E. Strömgren, J. Fischer-Petersen. Über eine Klasse einfach periodischer, retrograder Bahnen um die beiden endlichen Massen im problème restreint. 289. — *P. Pedersen.* Periodische Bahnen in großer Entfernung von den beiden endlichen Massen im problème restreint. 297. — *E. Hammer.* Zu der Bemerkung von Prof. *Harzer* in Nr. 4965 der A. N. 303. — *H. Kobold.* Neuer Komet 1918d. 303. — *M. Wolf.* Stern von großer Eigenbewegung. 303. — Berichtigungen. 303.

520.5
AN
v. 207

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4945. 1.

Zur Frage der täglichen Polhöhenschwankung und des z-Gliedes. Von *L. Courvoisier.*

Am Schlusse einer Besprechung der jetzigen Ansichten über das z-Glied der Polhöhenschwankung (A. N. 205.25) weist *R. Schumann* erneut auf die Möglichkeit einer — bisher unbeachteten — Veränderlichkeit der Polhöhe im Laufe des Tages hin und empfiehlt zu ihrer Erforschung Ausdehnung entsprechender Beobachtungen über einen möglichst großen Teil des Tages. Seit der Aufstellung des Wanschaffschen Vertikalkreises an der hiesigen Sternwarte (1914) sind nun derartige Beobachtungen im Arbeitsplan des Instrumentes enthalten (siehe die Jahresberichte). Da ihre Ausbeute jedoch bis jetzt nur gering ist, so beschränke ich mich hier darauf, lediglich der Vollständigkeit halber, ihre Ergebnisse in gedrängter Form mitzuteilen, und möchte in der Hauptsache mit einigen weiteren kurzen Untersuchungen zur Klarlegung der Frage beitragen.

I. Der Wanschaffsche Vertikalkreis ist durch Anbringung von Libellen am Kubus des Fernrohrs auch zu Beobachtungen nach der Horrebow-Talcottmethode geeignet. Es konnten also in das Beobachtungsprogramm nicht nur Untersuchungen über etwaige periodische Störungen der Refraktion selbst, sondern auch möglichst der Lage der Luftschichten aufgenommen werden. Demgemäß wurden fortlaufende Messungen der Zenitdistanz der Polarissima (HD +89° 37) mit Horrebow-Talcottbeobachtungen von Südsternen und der Polarissima verbunden. Anfangs mal 24, später 48, in α möglichst gleichmäßig über den Umkreis verteilte Südsterne ausgesucht worden, welche bei der Kulmination nahe gleiche Zenitdistanz hatten wie jeweils die Polarissima. Die Beobachtungen gingen in der Weise vor sich, daß zuerst der Südstern und, nach Drehung des Instrumentes um 180°, die Polarissima eingestellt wurde, worauf wieder Kreuzablesung und Übergang in die erste Fernrohrlage die Messung der Zenitdistanz der Polarissima sich anschloß. Die Beobachtungen der Südsterne erfolgten im Meridian, diejenigen der Polarissima in ihrem Vertikal, unter Zeitbestimmung. Mit der ersten Fernrohrlage wurde nur zu Anfang, von 1915 an nicht mehr gewechselt, die Lage war dann stets West.

Wegen meiner sonstigen Tätigkeit an dem Instrument konnte ich die erwähnten Beobachtungen bisher nur mehr gelegentlich ausführen und nicht in dem Umfange fördern, welcher für eine einwandfreie Lösung der Frage nach systematischen Störungen der Luftschichtung von Tagesperiode notwendig wäre. Ich mußte mich vorerst auf eine Gruppe von Sternen beschränken und diese während eines möglichst großen Teiles des Jahres bezw. des Abends verfolgen, um bei der Reduktion der beobachteten Polhöhen auf ein einheitliches System von den Einflüssen der eventuellen Tagesschwankungen selbst wieder nach Möglichkeit frei zu werden.

Im ganzen wurden von Ende 1914 bis Herbst 1917 rund 200 Polhöhen nach der Horrebow-Talcottmethode, verteilt auf etwa 30 Südsterne, erhalten. Bei der weiteren Bearbeitung des Materials wählte ich nur diejenigen 20 Südsterne aus, welche während mindestens 2 Monate des Jahres beobachtet worden waren. Für jeden Südstern wurde das Mittel der Abweichungen der direkt beobachteten Einzelpolhöhen von der durch Beobachtungen des Zenitsterns β Draconis erhaltenen jeweiligen Tagespolhöhe gebildet und diese Reduktionen zur Homogenisierung der Einzelpolhöhen eines Abends verwendet. Von einer Berücksichtigung der durchweg geringen Eigenbewegungen wurde vorerst abgesehen. Unter teilweiser Mittelung der an benachbarten Abenden zur gleichen mittleren Zeit beobachteten, verbesserten Polhöhen, entstand so eine Anzahl von Abendfolgen der Polhöhe, aus denen ich ihren — in der folgenden Tabelle mitgeteilten — stündlichen Gang durch Überschlagsrechnung abgeleitet habe. Die angegebenen mittl. Fehler sind nach dem gefundenen m. F. einer Einzelpolhöhe, $\pm 0''.17$, abgeschätzt. Der m. F. eines stündlichen Ganges vom Gewicht 1 beträgt darnach etwa $\pm 0''.035$. (Bei der Bewertung des m. F. einer Polhöhe ist die Zenitdistanz von $37'.5$ zu berücksichtigen; für die Zenitgegend würde sich schätzungsweise der Betrag $\pm 0''.12$, ähnlich wie bei meinen Beobachtungen von β Draconis, ergeben. Andererseits würden auch die gefundenen stündlichen Gänge von q, wenn es sich um Veränderungen der Schichtenneigung handelt, für das Zenit wesentlich verringert werden müssen.)

Datum	Polhöhen pro Abend	$\frac{g}{G}$	Stündl. Gang der Polhöhe	Grenzen in m. Z.
1914 Nov. 26, 28	4	2	$+0''.05$	$6^h.4-11^h.5$
1915 Sept 25	4	1	-0.06	$6.8-10.5$
1916 Juni 22, 31	5	2	-0.05	$10.0-12.8$
Juli 26, 28, 30, 32	10	4	0.00	$9.6-14.0$
Aug. 8, 11	8	2	$+0.02$	$9.9-13.5$
Sept. 5, 10	9	2	$+0.04$	$8.0-11.7$
Okt. 18	4	1	$+0.01$	$6.1-8.0$
1917 Sept. 11	8	1	-0.03	$8.6-13.8$
Okt. 2	7	1	$+0.02$	$7.2-13.4$

Mittelwerte des stündlichen Ganges

zwischen 6^h u. 12^h m. Z.: $+0''.021 \pm 0''.013$ (Gew. 7)
» 10 » 14 » : -0.010 ± 0.011 (Gew. 9)
allgemein : $+0.004 \pm 0.009$ (Gew. 16).

Es läßt sich somit — wie auch vorauszusehen war — aus dem vorliegenden spärlichen Material kein bindender Schluß auf eine Veränderlichkeit der Polhöhe bezw. der Lage der Luftschichten im Laufe eines Abends ziehen. Es ist nur allgemein eine schwache Zunahme der Polhöhe angedeutet, die dem Sinne und der Größe nach gut mit dem negativen 12. Teile des mittleren Schlußfehlers der Internationalen Polhöhenstationen übereinstimmt. [1])

[1]) Resultate des Internationalen Breitendienstes, Bd V S. 201.

506084

II. Zu einer wesentlich genaueren und umfassenderen Beurteilung der Frage gelangt man durch eine Vergleichung der in Pulkowa am großen Zenitteleskop angestellten Beobachtungen des Zenitsterns δ Cassiopeiae einerseits und der Gruppensterne andererseits. Da die ersteren im Laufe des Jahres auf alle möglichen Tageszeiten fallen, während die letzteren stets nahe an Mitternacht gebunden sind, da im übrigen aber die regulären Polhöhenschwankungen und deren Störungen von Jahresperiode die beiderseitigen Polhöhenwerte gemeinsam treffen, so müssen ihre Differenzen in der Tat — abgesehen von den Einflüssen von Fehlern der Parallaxe und der Aberration — eine einwandfreie Darstellung der Tagesschwankung von φ liefern, soweit sie während des Jahres als gleichförmig betrachtet werden kann.

Bei den Beobachtungen von δ Cassiopeiae tritt nun der die Vergleichung etwas erschwerende Umstand hinzu, daß die Eigenbewegung des Sterns periodisch veränderlich ist, wie ich A. N. 204.328 nachgewiesen habe. Zur Untersuchung der Beobachtungen im oben angedeuteten Sinne benutzte ich deshalb ausschließlich das in dem erwähnten Artikel mitgeteilte 7jährige Material. Es wurden zunächst alle z 1908.0 für r, $\Delta a = +0''.01$, $\pi = +0''.10$ und $\sigma = +0''.04$ verbessert und sodann die Werte $\varphi - \varphi_0 (P)$ von ihnen abgezogen. Die nach Jahresbruchteilen gemittelten Restbeträge z_0 sind in der nachstehenden Tabelle für die Beobachter *Bonsdorff* und *Orlow* einerseits, *Semenow* andererseits angegeben und führen, nach Anbringung von bisher noch vernachlässigten, dem r entsprechenden Korrektionen der $\varphi - \varphi_0 (P)$ wegen jährlicher Refraktion [1]) und nach Abzug willkürlicher Konstanten, zu den Unterschieden $\varphi_\delta - \varphi_{Gr.}$ zwischen den Polhöhen aus δ Cassiopeiae und den Gruppensternen. (Daß, nebenbei bemerkt, die formelle Einführung der »jährlichen Refraktion« auch in sehr großen Sonnenabständen ihre Bedeutung nicht verliert, geht beispielsweise aus der vollständigen Übereinstimmung hervor, in welche das A. N. 204.336 abgeleitete, auffallend geringe z-Glied für Pulkowa mit dem z des Internationalen Breitendienstes kommt, sobald die entsprechenden, leicht zu überschlagenden Korrektionen wegen jährlicher Refraktion bei beiden Zahlenreihen angebracht werden.)

Datum	$z_0 (B+O)$	Gew.	Korr. wegen jährl. Refr.	$\varphi_\delta - \varphi_{Gr.}$
$0^a.00$	$50''.58$	4	$+0''.01$	$-0''.06$
0.11	51	5	+0.02	−0.12
0.25	63	5	+0.04	+0.02
0.40	59	5	+0.07	+0.01
0.51	55	5	+0.07	−0.03
0.62	58	5	+0.05	−0.02
0.69	62	6	+0.04	+0.01
0.78	63	5	+0.02	0.00
0.90	58	4	+0.01	−0.06

Datum	$z_0 (S)$	Gew.	Korr. wegen jährl. Refr.	$\varphi_\delta - \varphi_{Gr.}$
$0^a.09$	$50''.65$	5	$+0''.02$	$+0''.07$
0.20	53	4	+0.04	−0.03
0.29	69	5	+0.05	+0.14
0.39	65	7	+0.07	+0.12
0.50	56	6	+0.07	+0.03
0.61	52	5	+0.05	−0.03
0.70	53	5	+0.04	−0.03
0.79	58	6	+0.02	0.00
0.93	56	6	+0.01	−0.03

Der Verlauf der Werte von $\varphi_\delta - \varphi_{Gr.}$ ist in beiden Gruppen ein ähnlicher, außerdem sind auch die beiderseitigen Gewichte nahe gleich, sodaß es zu einer einheitlichen Beurteilung der Messungen erlaubt sein dürfte, die denselben Jahresbrüchen zugehörigen Beträge in einfache Mittel zusammenzuziehen. Dies ist in der folgenden Übersicht geschehen, in der zugleich die $\varphi_\delta - \varphi_{Gr.}$ für verschiedene Annahmen über Δa und π_δ mitgeteilt sind.

Mittelwerte von $\varphi_\delta - \varphi_{Gr.}$

Datum	M.Z. der Beob. von δ Cassiop.	$\pi_\delta = +0''.10$ $\Delta a = +0''.01$	$\pi_\delta = +0''.10$ $\Delta a = +0''.03$	$\pi_\delta = +0''.05$ $\Delta a = +0''.01$	$\pi_\delta = +0''.05$ $\Delta a = +0''.03$
$0^a.00$	$6^h.6$	$-0''.06$	$-0''.05$	$-0''.02$	$-0''.01$
0.10	4.3	−0.03	−0.03	+0.04	+0.04
0.20	1.8	−0.03	−0.04	+0.05	+0.04
0.27	0.2	+0.08	+0.06	+0.16	+0.14
0.40	21.0	+0.06	+0.03	+0.12	+0.09
0.50	18.7	0.00	−0.03	+0.04	+0.01
0.62	15.8	−0.02	−0.04	−0.01	−0.03
0.70	13.9	−0.01	−0.02	−0.01	−0.02
0.78	12.0	0.00	0.00	0.00	0.00
0.91	8.8	−0.04	−0.03	−0.02	−0.01

Eine direkte Bestimmung der Parallaxe von δ Cassiop. ist bisher nicht bekannt geworden. Nach der *Kaptcyn*schen Formel beträgt sie mindestens $+0''.05$, nach meiner Ausgleichung (a. a. Ort) mindestens $+0''.10$. Entsprechend sind die obigen Annahmen gemacht. Ein Fehler in der Aberrationskonstante bis zu $0''.03$ ist außerdem wahrscheinlich.

Mit Rücksicht auf den mittleren zufälligen Fehler eines angegebenen $\varphi_\delta - \varphi_{Gr.}$, der auf etwa $\pm 0''.02$ zu veranschlagen ist, gewinnt man nun allgemein aus den obigen Zahlenreihen den Eindruck, daß zum mindesten im Laufe der Nacht keine nennenswerte — jedenfalls keine verbürgte — regelmäßige Schwankung der Polhöhe eintritt, daß letztere dagegen in den Mittagstunden, offenbar im engsten Zusammenhange mit der Bestrahlung des Beobachtungshauses (die brechenden Luftschichten beginnen sich nach Süden zu neigen), zunimmt und um Mittag selbst ein Maximum erreicht. Der Abfall der Kurve am Nachmittag scheint etwas steiler zu sein als der Aufstieg am Vormittag.

Bei dieser Sachlage ist es natürlich nicht ausgeschlossen, daß in einzelnen Teilen der Nacht ganz geringe Veränderungen von φ vorkommen könnten. So ließe sich z. B. auch hier der konstante Betrag der von *Wanach* (Resultate ... Bd. V) gefundenen Abendschwankung $\Delta\zeta = +0''.008 + 0''.017 \sin(\odot - 247°)$ der Internationalen Polhöhen zwischen etwa 10^h und 12^h m. Z. befriedigend mit dem in den obigen Zahlen angedeuteten minimalen Anstieg der Polhöhe gegen Mitternacht vereinigen; aber von einer merklichen, einfachen Schwingung derselben mit 24-stündiger Periode mittl. Zeit läßt sich während des größten Teiles der letzteren nichts erkennen.

Damit wird nun auch die Wahrscheinlichkeit, daß etwa die Amplitude einer täglichen Polhöhenschwankung einer Jahresperiode unterliegt — worauf die eine der drei formellen Erklärungsmöglichkeiten des z-Gliedes beruht — von vorn-

[1]) Vergl. Beobachtungsergebnisse der Kgl. Sternwarte zu Berlin Nr. 15, S. 71.

herein sehr gering. Zudem ergibt aber eine eingehendere Betrachtung, daß, unter Voraussetzung von einfachen Sinusschwingungen für die Tagesschwankung und bei unveränderlicher Phase derselben während des Jahres, selbst im günstigsten, aber unwahrscheinlichen Falle der Phasenstellung gegenüber der Tageszeit (Maximum von φ am Morgen) die zur Darstellung von z notwendige Veränderung der Amplitude schon zu recht beträchtlichen periodischen Abweichungen zwischen den Polhöhen aus δ Cassiopeiae und den Gruppen führen muß. Die theoretische Differenzenkurve würde nämlich, bei einem durchschnittlichen Schlußfehler von $-0''.22$, am Morgen ein Maximum von etwa $0''.075$, am Abend ein ebensolches Minimum zeigen, was offenbar mit den beobachteten Werten unvereinbar ist. In dem verständlicheren Falle, daß das tägliche Maximum bei Mitternacht liegt, würden sogar Unterschiede bis zu $0''.25$ auftreten können. Soll dagegen eine Veränderlichkeit der Phase allein als Ursache des z-Gliedes in Betracht kommen, so muß dieselbe innerhalb des Jahres den ganzen Umkreis durchlaufen, was sehr wenig wahrscheinlich ist, und es würde dann der Schlußfehler entgegen den Tatsachen gleich null werden.

Die Möglichkeit einer Entstehung des z-Gliedes aus einer täglichen, aber im Laufe des Jahres veränderlichen Polhöhenschwankung von 24-stündiger Periode entfällt somit. Man wäre daher zur Begründung des periodischen Teils der schon erwähnten, von *Wanach* (a. a. O. S. 201) abgeleiteten Größe $\Delta\zeta$ auf die Annahme von kleinen unregelmäßigen Störungen von φ während der Nacht angewiesen, wenn sich nicht eine einfachere Erklärung für dieses Sinusglied finden ließe. Diese besteht in folgendem.

Nach *Wanach* (a. a. O. S. 202) kann das mittlere Sinusglied aller 6 Internationalen Stationen durch die Korrektion des Deklinationssystems $\Delta\delta = +0''.032 \sin(\alpha + 2^h9)$ eliminiert werden. Setzt man nun voraus, daß das z-Glied eine reelle, in den beobachteten Polhöhen auftretende Erscheinung lediglich von Jahresperiode sei, so ist klar, daß zu ihrer Darstellung das Deklinationssystem, welches in der *Wanach*schen Bearbeitung ausdrücklich unter Ausschluß des z-Gliedes gewählt wurde, seinerseits eine Verbesserung vom Betrage des bei der Kettenmethode sich ergebenden z-Gliedes erfahren muß. Diese Korrektion ist aber, bei Berücksichtigung von Parallaxe, fehlenden Nutationsgliedern u. s. w. (a. a. O., S. 188 und 191) empirisch $\Delta\delta = +0''.038 \sin(\alpha + 2^h7)$, d. h. sie stimmt vorzüglich mit der oben geforderten Verbesserung des Deklinationssystems überein. Als mittleres periodisches Glied in $\Delta\zeta$ bleibt dann nur ein Betrag von wenigen Tausendsteln der Bogensekunde übrig, der nunmehr, soweit er überhaupt reell ist, ebenso wie die geringen individuellen Abweichungen der einzelnen Stationen, ohne Schwierigkeit seine Begründung in den meteorologischen Verhältnissen finden kann. Eine solche Lösung der Frage bildet also eine starke Stütze für die Deutung des z-Gliedes als tatsächlicher Schwankung von Jahresperiode in den beobachteten Polhöhen.

Auf eine dritte Hypothese zur formellen Erklärung von z hat *Bonsdorff*[1]) aufmerksam gemacht. Besteht eine Polbewegung mit einer Periode von $24^h\,3^m9$ m. Z., so ist sie imstande, in den nach der Kettenmethode ausgeführten Gruppenbeobachtungen ein Glied von Jahresperiode zu erzeugen, das bei geeigneter Wahl der Amplitude und Phase der Tagesschwingung mit dem z-Glied identisch ist. In den fortlaufenden Beobachtungen eines Einzelsterns dagegen würde sich eine halbjährliche Periode von der Amplitude des z-Gliedes zeigen müssen. Der Charakter der theoretischen Kurve der Differenzen zwischen den hier untersuchten Beobachtungen von δ Cassiopeiae und den Gruppensternen wäre darnach etwa der folgende: auf ein tiefes Minimum ($-0''.10$) bei $0^a.10$ folgt ein nahezu ebensolches Maximum bei $0^a.42$, hierauf ein ganz geringes ($-0''.02$) sekundäres Minimum bei $0^a.65$ und ein gleiches Maximum bei $0^a.85$.

Der Vergleich mit den oben angeführten beobachteten Differenzen läßt eine gewisse Ähnlichkeit der empirischen Kurve mit der theoretischen erkennen, insofern als neben einem Hauptmaximum ebenfalls ein schwach angedeutetes sekundäres Maximum vorhanden ist. Jedoch fehlt das starke erste Minimum ganz und weist die beobachtete Kurve im allgemeinen eine erhebliche Phasenverschiebung (beim ersten Maximum etwa $0^a.15$) gegen die theoretische auf. Außerdem stellt sie sich dadurch, daß sie fast genau symmetrisch zu Mittag und Mitternacht angeordnet ist, als in ihrer Form lediglich von den Tageszeiten der Beobachtung abhängig und unbeeinflußt von anderen Argumenten dar.

Man kann somit sagen, daß eine Periode von $24^h\,3^m9$ m. Z. in den Pulkowaer Polhöhenbeobachtungen nicht mit Sicherheit festzustellen ist. Zu einem ähnlichen Resultate gelangte *Bonsdorff* bei der Bearbeitung seiner ersten Messungen von δ Cassiopeiae, in denen sich keinerlei Anzeichen einer halbjährlichen Periode finden ließen (Mitteilungen ... 33, S. 197). Gelegentlich der Veröffentlichung meiner bisherigen Beobachtungen des hiesigen Zenitsterns β Draconis gedenke ich noch auf diesen Punkt zurückzukommen und zugleich die Unwahrscheinlichkeit einer solchen Tagesperiode nachzuweisen. Hier möchte ich nur noch anführen, daß auch meine früher erwähnten Polhöhenbestimmungen aus Zenitdistanzmessungen der Polarissima am Vertikalkreis hinsichtlich einer Periode von $24^h\,3^m9$ zu einem durchaus negativen Resultat geführt haben. Näheres hierüber soll ebenfalls einer späteren Publikation vorbehalten bleiben.

Für das z-Glied folgt daher aus der Untersuchung der Pulkowaer Beobachtungen als letzte Erklärungsmöglichkeit das schon vorher besprochene Bestehen einer wirklichen Jahresperiode in den beobachteten Polhöhen.

III. In ähnlicher Weise korrespondierende Beobachtungen wie in Pulkowa, allerdings bis jetzt in viel geringerem Umfange, sind an der hiesigen Sternwarte angestellt worden. Im Herbst 1914 begann ich eine fortlaufende Messungsreihe des Zenitsterns β Draconis am Vertikalkreis nach der Horrebow-Talcottmethode, und nach derselben Methode führte gleichzeitig *L. Berneuitz* mittels eines Zenitteleskopes auf einem freistehenden Gartenpfeiler Gruppenbeobachtungen während der Dauer eines Jahres aus.[2]) Die Beobachtungen lassen zwar keine so strenge Vergleichung untereinander zu wie die in Pulkowa an dem gleichen Instrument und im gleichen Be-

[1]) Mitteilungen der Nikolai-Hauptsternwarte zu Pulkowo, Nr. 33.
[2]) Veröffentlichungen der Kgl. Sternwarte Berlin-Babelsberg, Bd. II, Heft 2.

obachtungsraum angestellten, können aber doch als wertvolle Kontrolle der letzteren dienen und sind auch noch in anderer Beziehung lehrreich.

Ich teile hier die Bogensekundenwerte der Polhöhen φ_β aus β Draconis mit, wie sie unmittelbar für die Zehntel des Jahres einer graphischen Ausgleichung unter Benutzung der Jahrbuchsdeklination des Sterns entnommen sind, und füge die Korrektionen wegen jährlicher Refraktion bei, während ich die Parallaxe und Δa vorläufig zu null annehme. (Eine unabhängige Bestimmung der Parallaxe liegt auch bei diesem Stern nicht vor, doch ist die Parallaxe vermutlich sehr klein). Die entsprechenden Beträge für die Gruppenpolhöhen, $\varphi_{Gr.}$, folgen aus der graphischen Ausgleichung in der Abhandlung von *Bernewitz* (Veröffentl. ... S. 28). Die Differenzen $\varphi_\beta - \varphi_{Gr.}$ der für jährliche Refraktion verbesserten Polhöhen ergeben sich unter Anbringung einer willkürlichen Konstante. Es mag noch hervorgehoben werden, daß die ersten Polhöhenwerte bei beiden Beobachtungsreihen als weniger sicher zu betrachten sind und ebenso die letzte, extrapolierte Gruppenpolhöhe. Der mittlere zufällige Fehler eines $\varphi_\beta - \varphi_{Gr.}$ kann zu $\pm 0''.04$ angenommen werden.

Datum	φ_β	Korr. wegen jährl. Refr.	$\varphi_{Gr.}$	Korr. wegen jährl. Refr.	$\varphi_\beta - \varphi_{Gr}$	M. Zeit d. Beob. v. β Drac.
1914.7	24".65	−0".01	23".10	−0".03	(+0".21)	6^{h}0
.8	57	+0.06	04	−0.02	+0.25	3.6
.9	48	+0.11	22.99	−0.01	+0.25	1.2
1915.0	17	+0.11	96	−0.01	−0.03	22.8
.1	19	+0.06	97	−0.02	−0.06	20.4
.2	36	0.00	23.01	−0.03	+0.02	18.0
.3	41	−0.04	06	−0.04	−0.01	15.6
.4	48	−0.05	12	−0.05	0.00	13.2
.5	56	−0.06	19	−0.05	0.00	10.8
.6	67	−0.04	24	−0.04	(+0.07)	8.4

Die Reihe der $\varphi_\beta - \varphi_{Gr.}$ zeigt, daß auch hier während der Nachtstunden kein merklicher Gang der Polhöhe vorhanden ist. Störungen entstehen erst am Tage, doch sind die besonders stark herausspringenden ersten Zahlen wohl hauptsächlich der erwähnten anfänglichen Unsicherheit der Beobachtungen zuzuschreiben. Hiervon abgesehen scheint bei β Draconis um Mittag eher ein schwaches Minimum der Polhöhe einzutreten. Ein solches würde mit meinen anderweitigen, aus dem ganzen, über dreijährigen bisherigen Material abgeleiteten Resultaten im Einklang stehen. Die Frage nach einer einfachen Tagesschwingung der Polhöhe von 24-stündiger Periode und eventuell variabler Amplitude erledigt sich somit in gleicher Weise wie früher.

Was eine $24^h\,3^m.9$-Periode betrifft, so müßte bei β Drac. die theoretische Kurve der $\varphi_\beta - \varphi_{Gr.}$ fast genau symmetrisch zu $0^a.5$ ausfallen. Auf ein erhebliches Minimum ($-0''.10$) bei $0^a.0$ würden zwei gleiche Maxima ($+0''.05$) bei $0^a.3$ und $0^a.7$ mit dazwischenliegendem sekundärem Minimum ($0''.00$) folgen. Es ist ohne weiteres klar, daß von einer Ähnlichkeit zwischen der obigen Kurve der beobachteten $\varphi_\beta - \varphi_{Gr.}$ und dieser theoretischen keine Rede sein kann. Wir sind also schließlich wiederum auf die Annahme angewiesen, daß das z als reelles Glied von Jahresperiode in den Polhöhen auftritt.

Wegen des variablen Charakters des bisher beobachteten z-Gliedes liegt es in diesem Falle nahe, seine physikalische Ursache in meteorologischen Vorgängen zu suchen. Es fragt sich dann, ob die Refraktionsanomalien als gänzlich lokale (»Saalrefraktion«) oder allgemeinere terrestrische Erscheinungen aufzufassen sind. Zur Beurteilung dieser Frage dürften solche korrespondierende Beobachtungsreihen, von denen die eine, wie in Babelsberg, völlig im Freien angestellt ist, sehr geeignet sein. Aber auch die Vergleichung von gleichzeitigen Beobachtungen im Meridian und im Ersten Vertikal an einem Orte kann, wegen der gewöhnlich ganz verschiedenen Saalverhältnisse (s. Pulkowa), hier von Bedeutung werden.

Zu einer Entscheidung reicht das obige Material allein kaum aus. Immerhin ist keine Andeutung dafür vorhanden, daß die Polhöhe aus β Draconis gegenüber den Gruppenpolhöhen symmetrisch zu Mitternacht etwa merklich anwächst, was auf ein Verschwinden des z-Gliedes bei Beobachtungen im Freien schließen ließe. Im Gegenteil geht aus der Vergleichung der Gruppenpolhöhen von *Bernewitz* mit den Werten des Internationalen Breitendienstes (Veröffentl. ..., S. 34) eher eine Verstärkung des betreffenden z-Gliedes hervor. In auffallender Übereinstimmung damit ergeben auch die Gruppenbeobachtungen von *Caspar* in Heidelberg [1]), die ebenfalls im Freien angestellt sind, ein Anwachsen des z-Gliedes gegenüber dem Internationalen Breitendienst.

Von Beobachtungen im Ersten Vertikal seien diejenigen des Zenitsterns δ Cassiopeiae von *Kostinsky* in Pulkowa erwähnt (Mitteilungen ... Nr. 17), welche während fast zweier Jahre gleichzeitig mit denen von *Bonsdorff* am großen Zenitteleskop ausgeführt wurden. Der Vergleich zeigt ein deutliches Überwiegen des z-Gliedes (Reste v der Ausgleichung) auf Seite der Messungen im Ersten Vertikal. Andererseits erweist sich hinwiederum bei den nach der gleichen Methode angestellten Polhöhenbestimmungen in Turin 1913 [2]), daß durch Weglassung des z-Gliedes des Internationalen Breitendienstes in den angenommenen Reduktionen $\varphi - \varphi_0$ wenigstens die Nachtbeobachtungen aller vier Zenitsterne entschieden in bessere Übereinstimmung kommen; ein säkularer Gang in φ_0 fällt dann nahezu fort. Allerdings muß zugleich auf das Vorhandensein besonders starker Saalrefraktion bei den Turiner Tagbeobachtungen aufmerksam gemacht werden [3]).

Im ganzen sprechen also die bisherigen Erfahrungen gegen rein lokale Refraktionsanomalien als ausschließliche physikalische Ursache des z-Gliedes. Es wäre aber im Interesse der Frage sehr erwünscht, wenn künftig noch weitere Beobachtungen im Freien und korrespondierend mit anderen Polhöhenbestimmungen am selben Orte gemacht werden könnten.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1) Eine regelmäßige einfache periodische Tagesschwankung der Polhöhe mit einer Dauer von 24^h m. Z. existiert nicht; vielmehr ist die Polhöhe während der Nacht und eines Teils des Tages praktisch als konstant anzusehen, und es zeigen sich erst in den Mittagstunden merkliche Abweichungen, welche vermutlich von Saalrefraktion herrühren.

[1]) Dr. *A. Caspar*. Bestimmung der Polhöhe der Sternwarte zu Heidelberg und ihrer Variation. Hamburg 1903.
[2]) *Boccardi*. La variazione delle latitudini e le osservazioni di Pino Torinese. Roma 1914. [3]) *Przybyllok*. A. N. 201.216.

2) Eine das s-Glied der Kettenmethode erklärende, nach Amplitude oder Phase veränderliche tägliche Sinusschwingung der Polhöhe mit Jahresperiode ist nicht vorhanden.

3) Eine das s-Glied erklärende tägliche Sinusschwingung der Polhöhe mit einer Periode von $24^h\,3^m9$ m.Z. ist nicht nachweisbar und auch unwahrscheinlich.

4) Zur Erklärung des s-Gliedes bleibt nur die Annahme einer wirklichen Jahresperiode in den beobachteten Polhöhen übrig.

5) Unter dieser Voraussetzung verschwindet das in der Abendschwankung der Polhöhen des Internationalen Breitendienstes bisher auftretende periodische Glied fast völlig.

6) Rein örtliche systematische Störungen der Refraktion (Saalrefraktion) können nicht als einzige physikalische Ursache des s-Gliedes in Betracht kommen.

Berlin-Babelsberg, 1918 Febr. 14. *L. Courvoisier.*

Über die Librationsverhältnisse des 5. Trojaners 1917 CQ. Von *A. Wilkens.*

Durch die Entdeckung des Planeten 1917 CQ durch Herrn *Wolf* ist die Zahl der Trojaner um ein weiteres wichtiges Glied vermehrt und dadurch auch die Mechanik des Himmels um ein neues wertvolles Objekt bereichert worden. Herr *Berberich* teilte mir freundlichst die folgenden von ihm aus dem ganzen Beobachtungszeitraum von 1917 Sept. 24 bis 1918 Jan. 3 abgeleiteten Bahnelemente des 5. Trojaners mit.

Epoche 1917 Sept. 24.5 Greenw.

$$\begin{array}{rl|rl} M = & 83^\circ\,18'\,55''.3 & & \varphi = 6^\circ\,46'\,53''.4 \\ \omega = & 329\;\;32\;\;38.0 & & \mu = 294''.427 \\ \Omega = & 300\;\;41\;\;26.6 & 1917.0 & \log a = 0.720686\ . \\ i = & 8\;\;51\;\;25\;\;7 & & \end{array}$$

Auf Grund dieser Elemente werden die Beobachtungen während des genannten Zeitraums innerhalb ihrer Genauigkeit dargestellt. Die Elemente besitzen deshalb auch eine genügende Genauigkeit für eine Orientierung über die Librationsverhältnisse, derentwegen die Trojaner ganz besonders interessieren.

In bezug auf das Äqu. 1917.0 ist die mittlere Länge l' des Jupiter, gültig für die Epoche 1917 Sept. 24.5 Greenw.: $l' = 56^\circ\,26'.3$, ferner die entsprechende Länge in der Bahn für den 5. Trojaner $l = 353^\circ\,32'.9$, sodaß $l' - l = 62^\circ\,53'.4$ und demnach der 5. Trojaner zu der Jupiter vorangehenden Gruppe gehört, deren einziger Vertreter bisher 617 Patroclus war. Betrachtet man die Bahn des Jupiter als Kreisbahn und vernachlässigt die gegenseitige Neigung der Bahnen von Jupiter und dem 5. Trojaner, so beschreibt der letztere um den mit der Sonne und dem Jupiter ein gleichseitiges Dreieck bildenden, sogenannten Lagrangeschen Librationspunkt in 1. Annäherung eine kleine Ellipse mit einer für alle Trojaner gleichen Umlaufszeit von nahe 150 Jahren. Folglich unterliegt die Längendifferenz k des Trojaners gegen den Librationspunkt einer die gleiche Periodenlänge besitzenden Libration, der man die einfache Form geben kann:

$$k = k_1 \sin P \qquad (1)$$

sodaß k_1 die Amplitude der Schwingung in Länge und P die Phase, die eine lineare Funktion der Zeit t ist, indem $P = \alpha t + \beta$, wo α und β Konstanten sind. Die Größe α ist für alle Trojaner dieselbe, weil $2\pi/\alpha$ die für alle Trojaner gleiche Periode ist. Es ist also $\alpha = 24''.014$ die tägliche Änderung der Phase. Die Konstante β interessiert uns, weil sie die Berechnung der Zeiten der Extreme der Länge und der mittleren Bewegung des Trojaners vermittelt.

Differentiieren wir die Gleichung (1) nach der Zeit, so ergibt sich die Gleichung

$$\mathrm{d}k\,\mathrm{d}t = \mu' - \mu = k_1\,\alpha\cos P \qquad (2)$$

sodaß die die Libration bestimmenden Größen k_1 und β aus (1) und (2) berechnet werden können, wenn die Größen k und μ für einen beliebigen Zeitpunkt vorgelegt sind. Auf Grund der obigen numerischen Werte erhält man für den 5. Trojaner: $k_1 = 11^\circ\,36'.1$, $\beta = 14^\circ\,25'.4$. Die Extremwerte der Längendifferenzen gegen Jupiter sind also $71^\circ\,36'.1$ und $48^\circ\,23'.9$. Die Extremwerte der mittleren Bewegung folgen nach (2) aus: $\mu' - \mu = \pm k_1\,\alpha$. Numerisch wird $\mu' - \mu = \pm 4''.863$. Da $\mu' = 299''.128$, so sind also die Extreme von μ: $303''.99$ und $294''.27$ sehr nahe wie bei Achilles und Nestor. 1917 Sept. 24.5 war $l' - l = 62^\circ\,53'.4$ und $\mu = 294''.427$. Also befindet sich der 5. Trojaner, von der Sonne aus gesehen, jenseits des Librationspunktes und geht ihm voraus; mithin ist der Zeitpunkt des Minimums von μ seit kurzem überschritten und zwar folgt die entsprechende Zeit aus $\alpha t + \beta = 0$, wo t die Epoche der Elemente als Nullpunkt hat. Die Rechnung ergibt $t = -5.924$ Jahre, sodaß das Minimum von μ und gleichzeitig $k = 0$ im Jahre 1911.84 stattfand. Das Maximum von μ bei gleichzeitiger Wiederkehr von $k = 0$ tritt ein im Jahre 1986.84, und schließlich der Mittelwert von μ, gleich der mittleren Bewegung μ' des Jupiter, bei gleichzeitigem Maximum von k im Jahre 1949.3. Danach liegt der 5. Trojaner, wie aus einer weiteren Arbeit von mir folgt, in bezug auf den Librationspunkt stets diametral zu Patroclus.

Breslau, 1918 März 19. *A. Wilkens.*

Bewegte Sterne aus der Umgebung von γ Sagittae. Von *M. Wolf.*

Diese Gegend, nicht weit vom Apex der Sonnenbewegung, hat relativ wenig größere Bewegungen, dagegen große Streuung der Richtungen erwarten. Obwohl die verschiedenartigen Bilder der Sterne auf den spärlich vorhandenen Platten die Arbeit erschwerten und zeitraubend gestalteten und nicht erlaubten, kleinere Bewegungen aufzufinden, habe ich aus dem genannten Grunde trotzdem versucht, auch diese Gegend zu bearbeiten.

Die Sternzahl ist hier im östlichen Arm der Milchstraße recht groß. Ich zählte einige Felder auf den Platten und schätze darnach, daß rund 460000 Sterne bis zur 15.–16. Größe auf die Fläche der Aufnahmen, nämlich auf 49 Quadratgrad, kommen, auf einen Quadratgrad also etwa 9000 Sterne.

Trotz dieser großen Sterndichte ist die Anzahl der Sterne mit beträchtlicherer Eigenbewegung sehr gering. Es entfallen auf die halbe Million Sterne dieser Milchstraßengegend um

γ Sagittae nur 25–30 Sterne mit größerer Bewegung als 0".1 im Jahr.

Nr.	α 1875	δ 1875	Gr.	Ep.	Δs	φ	AG Berl
700	19h 41m 35s	+21° 18'.6	11m.5	03.5	0".41	200°	
701	42 18	20 19.6	10.5	»	0.13	65	
702	42 27	19 35.9	10.5	»	0.20	340	
703	44 40	21 11.0	11	»	0.20	60	
704	45 42	17 22.4	10.5	»	0.22	230	
705	46 9	21 58.0	8.5	81.6	0.20	240	B 7320
706	47 59	18 26.6	14.5	03.5	0.35	205	
707	48 6	22 18.4	10.5	»	0.19	200	
708	49 16	17 4.1	10	»	0.09	220	
709	55 5	16 11.4	12.5	»	0.43	210	
710*	55 20	22 22.6	8	81.7	0.23	170	B 7419
711*	56 51	15 16.0	8	70.4	0.69	200	A 7868
712*	58 29	16 44.0	7	70.7	0.6	230	A 7897
713*	58 38	23 1.1	8	81.7	1.42	235	B 7450
714	19 59 58	19 34.9	12.5	03.5	0.12	0	
715	20 2 5	18 37.7	13	»	0.31	140	
716	3 23	20 14.7	11	»	0.16	5	
717*	3 53	16 26.0	8	70.2	0.19	320	A 7981
718	4 10	19 58.6	13	03.5	0.22	230	
719*	5 26	15 48.2	8	70.2	0.68	315	A 7995
720	20 5 44	+19 28.4	12.5	03.5	0.11	160	

Die Koordinaten mit der Epoche 03.5 sind unserer Himmelskarte Blatt 96 entnommen, die übrigen den A. G.-Katalogen.

Bemerkungen zu den Sternen. Nr. 700: * 11m *nf* 3'.1, * 11m.5 *f* 1', * 11m *p* 1'.8, * 10m *s* 7'. — 701: * 10m.5 *n* 1', * 10m.5 *ssf* 3/4'. — 702: * 9m.5 *nf* 2', * 10m.5 *p* 1 1/4', * 8m *n* 6'. — 703: Doppelstern 10m–11m *sp* 3 1/2', * 10m *sp* 3 1/2', * 10m.5 *np* 3 3/4'. — 704: * 10m.5 *sf* 4', * 10m.5 *np* 6', * 11m *sp* 4'. — 705: * 10m *n* 3', * 9m *sp* 4 1/2', * 8m *s* 7 1/2', * 8m *p* 8 1/4'. — 706: steht am Sternhaufen Messier 71, * 11m *sp* 2'.0, * 12m *np* 0'.4, * 13m.5 *nf* 0'.4. — 707: * 9m *p* 2 1/2', * 9m *sf* 4'. — 708: * 8m *sp* 4', * 8m.5 *np* 2 3/4'. — 709: * 13m *f* 1/3', * 13m *sf* 1/2', * 13m *sp* 3/4'. — 710*: * 10m.5 *sp* 1'.6. — 711*: * 9m.5 *sf* 2 3/4'. — 713*: * 10m *np* 3'.2. — 714: ist wohl Begleiter von Berl A 7914, * 12m.5 *sf* 1', * 13m.5 *n* 1/2', * 14m *np* 1/3', * 7m *np* 6', * 9m *sf* 3 1/2'. — 715: * 10m *s* 1 3/4'. — 716: * 8m *sp* 9'.3, Kette von 4 bis 6 Sternen 12m–13m *f* 1'. — 717*: * 11m *p* 3 1/2', * 9m *np* 9'. — 718: * 10m *s* 4', * 9m *sf* 9', * 12m.5 *sff* 1'.6. — 719*: * 9m *sf* 2 1/2', * 10m.5 *p* 1 1/2'. — 720: * 11m.5 *s* 1/2', * 13m *nf* 1 1/2', * 13m.5 *nf* 1/4'.

Königstuhl, 1918 März 26.

In dieser Gegend verzeichnen die Kataloge Berl A und B nicht weniger als 53 helle Sterne mit angebbarer, allerdings meist sehr kleiner Bewegung. Davon besitzen 18 genügende Bewegung, um sich auf meinen Platten bemerklich zu machen. Nur 6 von diesen habe ich unabhängig gefunden; es sind die oben bei meinen Nummern durch ein * gekennzeichneten, Die übrigen sind bei ihren kleinen Bewegungen für meine Platten meist viel zu hell. Ich habe dieselben und die übrigen schwächer bewegten nachträglich aufgesucht und möchte über die stärker bewegten die folgenden Bemerkungen anschließen, wobei ich den Katalogwert von Δs der Sternnummer in Klammern beigefügt habe. Berl A 7681 (0".13) zu hell; von A 7766 (0".03) und 7767 (0".06) bedecken sich die großen Scheiben auf den Platten zur Hälfte und sind stark gegeneinander bewegt, mehr als aus den angegebenen Beträgen zu erwarten wäre; A 7812 (0".07) ist nicht viel zu hell und läßt trotzdem keine Bewegung wahrnehmen, die mir deshalb fraglich scheint; A 7875 (0".10) ist wahrnehmbar bewegt; A 7904 (0".06) ist zu hell; A 7914 (0".09) ist deutlich bewegt, etwa 0".1, $\varphi = 0°$; die gleiche Bewegung zeigt der benachbarte Nr. 714 obiger Liste, der wohl als Begleiter mit 7914 wandern durfte; B 7365 (0".11) und B 7397 (0".09) sind zu hell; B 7428 (0".13) ist nicht zu hell, Bewegung scheint mir fraglich; B 7497 (0".16) läßt die Bewegung gut sehen; bei B 7515 (0".12) ist die Bewegung nicht wahrnehmbar; B 7516 (0".11) ist viel zu hell.

Die von mir vor Einsichtnahme der Kataloge gemessenen Sterne besitzen nach den Katalogen die folgenden Bewegungen: 710* = 0".25 (184°), 711* = 0".62 (198°), 712* = 0".57 (229°), 713* = 1".40 (221°), 717* = 0".13 (357°) und 719* = 0".53 (313°), die aus μ und ν roh graphisch abgestochen sind. Diese Bewegungen stimmen also ziemlich befriedigend mit den von mir gefundenen überein.

Die Bewegungsrichtungen der 21 gemessenen Sterne verteilen sich wohl auf 4 Positionswinkel. Mehr als die Hälfte fällt um 218°, was sehr merkwürdig ist, fünf um 340°, während diametral zu diesen zwei auf etwa 60° und drei auf etwa 155° zielen, Ziffern, die bei der leider so geringen Zahl der Objekte schwerlich besondere Beachtung verdienen.

M. Wolf.

Beobachtungen von 30 Hev. Ursae majoris. Von *H. E. Lau.*

Die Veränderlichkeit von 30 Hev. Urs. maj. [H. R. 4072 4m.9 10h 16m.9 +66° 4' (1900)] wurde im September 1911 entdeckt und in A. N. 196.427 angezeigt. Am 12. Sept. 1911 fand ich den Stern heller als τ Urs. maj., obgleich er nach H. R. 0m.2, nach P. D. sogar 0m.4 schwächer als τ sein sollte. Da 30 Hev. Urs. maj. außerdem ein spektroskopischer Doppelstern ist, wurde der Stern 1911–14 weiter verfolgt; im Winter 1917–18 wurden noch einige gelegentliche Vergleichungen mit 38 Urs. maj. am Zeiß-Noktar gemacht, die ebenfalls die Veränderlichkeit bestätigen.

Als Vergleichsterne habe ich τ, c und 38 Ursae maj. benutzt; τ wurde dabei wegen seines eigentümlichen Spektrums (XIIc nach *Maury*, F8p nach H. R.) in 24 Nächten mit π^2 Urs. maj. verglichen. Gewöhnlich erschien τ mir eine Stufe heller als π^2; nur in zwei Nächten, 1913 Mai 8 und 1917 Nov. 21 war τ zwei Stufen schwächer als π^2. π^2 Urs. ist aber selbst etwas verdächtig; sein Spektrum gehört dem K-Typus an, und *W. Herschel* fand ihn 0m.4 schwächer als gegenwärtig.

Wird allen Beobachtungen dasselbe Gewicht beigelegt, so erhält man aus meinen Schätzungen die folgenden Stufenhelligkeiten S der Vergleichsterne:

	S	H.R.	P.D.	Spektr.	H.R.–I	P.D.–II
τ	6.86	4m.74	4m.80	F8p	+0m.03	+0m.07
π^2	5.76	4.76	4.75	K	−0.02	−0.07
c	0.03	5.23	5.40	F	+0.06	+0.07
38	0.00	5.12	5.26	K	−0.05	−0.07

$m_{\text{H.R.}} = 5^m.17 - 0.067\,S$ (I) $\quad m_{\text{P.D.}} = 5^m.33 - 0.088\,S$ (II).

Mit obigen Helligkeiten der Vergleichsterne erhält man aus meinen Schätzungen die folgenden Abendmittel für 30 Hev. Urs. maj.:

1911	S	φ	φ′
Sept. 1.42	5.0	1.42	1.42
3.53	4.0	3.53	3.53
4.37	2.4	4.37	4.37
10.36	3.4	10.37	10.37
11.39	6.9	11.39	11.39
12.34	7.9	0.76	0.72
15.32	4.0	3.74	3.70
20.41	3.9	8.42	8.38
Okt. 7.70	2.0	2.95	2.83
9.40	4.0	4.65	4.53
16.36	4.0	0.03	11.49
17.33	5.4	1.00	0.84
18.33	3.4	1.99	1.83
Nov. 6.30	3.9	9.38	9.18
1912			
Jan. 12.31	3.9	6.89	6.45
13.34	3.9	7.93	7.49
14.31	5.4	8.89	8.45
16.35	6.9	10.94	10.50
Febr. 4.31	4.4	6.73	6.21
4.40	3.0	6.82	6.30
7.42	3.0	9.84	9.32
9.40	5.0	0.23	11.29
März 4.34	2.4	1.00	0.36
9.35	4.0	6.02	5.38
23.43	5.0	8.51	7.83
Mai 10.47	2.0	10.22	9.38
Okt. 6.34	5.9	8.41	7.05
Dez. 3.40	2.5	8.66	7.10
30.46	4.0	0.40	10.84
1913			
Febr. 6.31	4.9	4.07	2.27
8.38	2.5	7.14	5.34
22.34	2.4	8.51	6.67
25.35	6.9	11.52	9.68
28.38	4.0	0.96	10.74
März 5.36	7.9	2.95	1.11
8.41	3.9	7.97	6.13
8.41	5.4	11.90	9.16
18.41	3.9	0.41	7.49
20.38	5.4	11.39	9.47
24.39	3.4	3.82	1.86
25.36	4.2	4.82	2.86

1913	S	φ	φ′
März 26.36	4.7	5.78	3.82
27.36	5.4	6.79	4.83
1914			
Aug. 20.43	5.9	8.19	4.47
28.42	8.9	4.60	0.84
31.37	4.7	7.55	3.79
Sept. 5.38	4.9	0.97	8.79
21.39	3.9	5.41	1.57
29.37	5.9	1.80	9.54
Nov. 10.39	4.4	9.07	5.07
14.33	3.5	1.43	8.99
17.25	7.9	4.35	0.31
17.35	8.4	4.44	0.40
18.25	4.7	5.35	1.31
19.39	4.4	6.48	2.44
1917			
März 9.36	0.0	1.02	6.48
Juli 24.42	3.0	11.52	4.08
Aug. 1.40	3.0	7.92	0.48
2.41	0.0	8.93	1.49
4.41	2.0	10.93	3.49
19.43	2.0	2.79	6.89
Sept. 6.45	1.0	9.23	1.67
25.34	2.0	4.05	8.93
27.36	3.5	6.97	10.95
Okt. 2.38	2.0	0.41	4.35
7.33	2.0	5.36	9.30
13.34	0.0	11.37	3.69
15.42	2.5	1.86	5.76
24.35	3.0	10.79	3.07
28.28	4.0	3.14	7.00
Nov. 15.34	5.0	0.62	1.82
21.35	3.0	4.05	7.83
Dez. 19.32	3.0	8.85	0.93
1918			
Jan. 3.40	3.5	0.76	4.38
4.27	1.0	1.63	5.25
9.30	3.5	6.66	10.28
16.25	3.0	2.03	5.61
31.30	3.0	5.49	9.03
Febr. 14.36	4.5	7.97	11.47
März 1.42	4.0	11.45	3.29
15.34	3.0	2.20	5.58

Die Beobachtungen geben die folgenden Maxima:

1911	Sept. 1	1912	Okt. 6	1917	Sept. 27
	» 12	1913	Febr. 25		Okt. 28
	Okt. 17		März 8		Nov. 15
1912	Jan. 16		» 20	1918	Jan. 9
	Febr. 9	1914	Aug. 28		Febr. 14
	März 23		Nov. 17		März 1

Die Zwischenzeiten von 11–12, 24, 35–36 und 43 Tagen deuten eine 11–12tägige Periode an. Als vorläufige Periode habe ich daher die Umlaufzeit des spektroskopischen Systems $11^{T}.6232$, als Nullepoche 1911 Aug. 31.0 angenommen; die entsprechenden Phasen sind in obiger Tabelle mit φ bezeichnet. Vereinigt man indessen die Beobachtungen mit dieser Periode darzustellen, so fallen die Maxima in den verschiedenen Jahren auf verschiedene Zeiten; eine Ausgleichung obiger Maxima gibt als Verbesserung der angenommenen Periode $+0^{T}.0400$, sodaß die Periode des Lichtwechsels $11^{T}.6232$ beträgt. Die entsprechenden Phasen sind in der Tabelle mit φ' bezeichnet. Die Lichtkurven, welche sich damit aus den vier Hauptgruppen der Beobachtungen ergeben, stimmen so gut überein, wie man es bei der Größe der Schwankung (5 Stufen) nur erwarten kann. Die Mittelwerte der Helligkeiten sind:

I 1911 Septemb. bis 1912 März			II 1912 Mai bis 1913 März			III 1914 August bis November			IV 1917 Juli bis 1918 März		
φ′	S	n	φ′	S	n	φ′	S	n	φ′	S	n
0.72	7.9	1	1.11	7.9	1	0.31	7.9	1	0.16	3.8	2
1.62	4.2	2	2.57	4.6	2	0.40	8.4	1	1.37	4.0	2
4.03	3.8	2	4.32	5.0	2	1.07	6.8	2	2.08	1.3	3
6.09	3.8	4	6.00	2.5	2	2.68	4.3	2	3.48	2.0	3
8.05	4.5	4	7.16	3.9	2	4.77	5.2	2	4.27	2.8	3
9.62	3.4	3	9.44	5.9	3	8.89	4.2	2	5.55	2.4	4
10.90	6.0	2	10.79	4.0	2	9.54	5.9	1	7.05	2.3	4
11.44	5.9	2							9.09	2.3	3
									10.61	3.5	2

Aus meinen Beobachtungen von δ Cephei A. N. 194.233 geht hervor, daß die größeren Helligkeitsunterschiede von mir zu klein geschätzt werden. Es wäre daher von Hause aus zu erwarten, daß die Beobachtungen aus 1917–18 die Amplitude zu klein ergeben müßten, wie es tatsächlich auch der Fall ist. Bei den früheren Beobachtungen, bei denen 30 Hev. Urs. maj. im Maximum an r Ursae angeschlossen wurde, fällt diese Fehlerquelle natürlich weg.

Die Helligkeit von 30 Hev. Urs. maj. schwankt hiernach von der 8. bis zur 2.–3. Stufe, also von $M = 4^{m}.6$ bis $m = 5^{m}.0$; die Periode beträgt $11^{T}.623$, und die Epoche des Maximums ist 1911 Sept. 11.3 M. E. Z. Nach meinen Beobachtungen besteht der Lichtwechsel anscheinend in einer plötzlichen Zunahme der Helligkeit in der Zeit des Periastrons, die an die Antalgolsterne erinnert; der wahre Charakter des Lichtwechsels läßt sich indessen kaum durch Stufenschätzungen ins Reine bringen. Das Spektrum des Sterns (A0) und die Farbe (GW nach P. D.) stimmen jedenfalls nicht mit denen der δ Cephei-Veränderlichen überein.

Unter den größeren Abweichungen der Lichtkurven verdienen einige Beachtung, weil sie den Stern um 2 bis 3 Stufen zu schwach im Vergleiche mit 38 Urs. ergeben, nämlich 1911 Okt. 7; 1912 März 4, Mai 10, Dez. 30; 1913 März 24; 1917 März 9, Aug. 2, Okt. 13 und 1918 Jan. 4. Diese Daten lassen sich durch die Formel $1917\ \text{März}\ 2 + 76 \cdot E$ ziemlich genau darstellen; die durchschnittliche Abweichung beträgt nur ± 5 Tage. Möglicherweise ist der Vergleichstern 38 Urs., dessen Spektrum vom K-Typus ist, schwach veränderlich; die Amplitude würde jedoch kaum $0^{m}.2$ betragen.

Hörsholm, 1918 April 2. *H. E. Lau.*

Beobachtungen Kleiner Planeten.

Nr.	1918 Mai-Juni	Planet	Position 1918.0		Tägl. Bew.		Gr.
1	29	1918 DQ	15^h50^m9	$-4°59'$	-0^m8	$-1'$	13^m5
2		739 [1913 QR]	14 42.8	+17 55	−0.4	−5	12.2
3	30	451 Patientia	15 13.0	− 4 37	−0.7	−2	11.2
4	31	627 Charis	14 37.8	− 5 11	−0.5	+1	13.5
5		1918 DR (neu)	15 45.8	+ 7 6	−0.7	+2	13.3
		1918 DS (neu)	15 53.7	+ 4 27	−0.7	0	13.1
6	1	1918 DR	15 45.2	+ 7 6	−0.7	+2	13.1
7		181 Eucharis	16 21.2	+ 4 1	−0.7	+1	12.8
8	2	809 [1915 XP]	nicht in der Gegend				

Dr. *Mündler* erhielt folgende Anschlußbeobachtungen:

Planet	1918	M. Z. Kgst.	Position 1918.0		
1918 DQ	Mai 30	11^h37^h2	$15^h49^m53^s9$	$-5°$	$0'16''$
	Juni 1	11 32.1	15 48 13.5	− 5	3 8
462 Eriphyla	Mai 30	11 27.7	15 7 7.8	−13	44 41
1918 DR	Juni 2	10 31.7	—	+ 7	8 56
		10 38.5	15 44 31.0		—
1918 DS	Juni 2	11 0.7	15 52 8.6	+ 4	28 22

Nr.	Platte	Plattenmitte		M. Z. Kgst.	Beob.
1	D 1697	15^h49^m3	$-4°58'$	10^h14^m9	*M. Wolf*
2	B 4098	14 48.1	+20 9	10 19.9	»
3	B 4100	15 1.1	− 2 55	10 46.9	»
4	D 1701	14 38.0	− 5 10	10 55.9	»
5	B 4102	15 46.8	+ 4 43	11 18.9	»
6	D 1703	15 45.0	+ 7 6	10 57.9	»
7	B 4104	16 20.2	+ 7 8	11 18.8	»
8	D 1705	15 43.2	− 7 3	11 8.9	»

Heidelberg, 1918 Juni 4. *M. Wolf.*

Aus den Circ. de l'Observ. de Marseille S. II:

1918	Planet	Position 1918.0			Gr.
April 15.4	403 Cyane	11^h44^m4	$-11°$	8′	12^m1
21.5	217 Eudora	13 0.1	+ 3	5	13.2
22.4	69 Hesperia	13 24.7	− 4	30	10.3
22.5	114 Kassandra	13 33.0	− 3	40	10.5
April 22.5	154 Bertha	13^h50^m6	$-6°37'$		11^m0
22.5	172 Baucis	14 14.9	−29	59	11.0
22.5	498 Tokio	14 41.2	− 2	5	12.2
22.5	377 Campania	15 8.0	−15	18	12.1
22.5	444 Gyptis	16 11.3	−12	1	11.7
27.4	308 Polyxo	9 51.5	+11	25	12.4
27.4	521 Brixia	9 21.9	+26	46	12.7
27.4	403 Cyane	11 40.1	− 9	39	12.2
27.5	505 Cava	12 31.1	+11	25	12.4
27.5	563 Suleika	12 34.8	+11	4	12.5
30.4	83 Beatrix	12 10.6	+ 0	21	11.3
30.4	137 Meliboea	12 47.7	− 5	57	12.5
Mai 6.5	137 Meliboea	12 44.6	− 5	16	12.5
6.5	26 Proserpina	14 39.3	−15	16	9.7
6.5	16 Psyche	14 44.6	−11	28	9.7
6.5	20 Massalia	15 28.0	−18	24	9.5
6.5	284 Amalia	15 0.4	−19	10	12.0
9.4	69 Hesperia	13 14.5	− 2	56	11.0
9.5	196 Philomela	15 6.6	−12	43	10.4
9.5	284 Amalia	14 57.6	−18	41	11.5

Observatoire d'Alger. *F. Gonnessiat.*

Ephemeriden-Korrektionen.

Planet	1918	Korrektion		Ephem.	Beob.
20 Massalia	Mai 6	$+5^m0$	$-17'$	R. I.	*F. Gonnessiat*
137 Meliboea	April 30	+0.8	−19	»	»
172 Baucis	April 22	+0.2	−14	A. N. 4944	»
181 Eucharis	Juni 1	+4.3	−16	R. I.	*M. Wolf*
217 Eudora	April 21	+4.2	−12	»	*F. Gonnessiat*
284 Amalia	Mai 6	+4.4	− 8	»	»
403 Cyane	April 15	−8.4	+50	»	»
451 Patientia	Mai 30	−4.4	+28	»	*M. Wolf*
627 Charis	Mai 31	+8.0	−15	»	»
739 [1913 QR]	Mai 29	−6.9	+27	»	»

1918 DB Alinda. Prof. *E. Barnards* Beobachtungen dieses Planeten reichen bis April 4, als der Planet noch 15. Größe war. Die somit 3 Monate umfassende Beobachtungsreihe der ersten Erscheinung dürfte eine die Wiederauffindung sichernde Bahnbestimmung ermöglichen.

Veränderlichkeit des schwächsten der 4 Hauptsterne des Oriontrapezes.

Bei gelegentlichen Vergleichen der Sichtbarkeit von Nebeln mit monokularen und binokularen Fernrohren fand ich 1917 Febr. 14 den schwächsten der 4 Sterne des Trapezes im Orionnebel für mein 70 mm Zeiß-Apochromat-Fernrohr an der Grenze der Sichtbarkeit, also etwa 11^m, dagegen 1917 Dez. 27 war er hell und etwa 8^m zu schätzen, wiederum 1918 Febr. 17 kaum zu ahnen. Ich möchte die Fachkollegen auf eine etwaige Veränderlichkeit, die mir trotz der geringen Zahl der Beobachtungen sicher zu sein scheint, hinweisen.

Hamburg, 1918 Mai. *F. Geos.*

Herr Professor *E. Hartwig*, den ich um Auskunft bat, ob in der Literatur nicht etwa schon die vorliegende Frage betreffende Angaben vorhanden seien, bemerkt dazu, daß die Tatsache, daß anderen Beobachtern bisher eine Schwächung des Sternes um drei Größenklassen entgangen sein sollte, nur durch die Annahme einer selten eintretenden Verfinsterung erklärt werden könne. Der Ort des verdächtigen Sternes, der die von *Burnham* mit *B* bezeichnete Komponente von Θ^1 Orionis bildet, ist: $5^h30^m21^s4$ $-5°27'7''$ 1900.0. *K.*

Inhalt zu Nr. 4945. *L. Courvoisier.* Zur Frage der täglichen Polhöhenschwankung und des z-Gliedes. 1. — *A. Wilkens.* Über die Librationsverhältnisse des 5. Trojaners 1917 CQ. 9. — *M. Wolf.* Bewegte Sterne aus der Umgebung von γ Sagittae. 9. — *H. E. Lau.* Beobachtungen von 30 Hev. Ursae majoris. 11. — Beobachtungen Kleiner Planeten. 15. — *F. Geos.* Veränderlichkeit des schwächsten der 4 Hauptsterne des Oriontrapezes. 15. —

Geschlossen 1918 Juni 11. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

Beilage zu Nr. 4945 der Astronomischen Nachrichten.

Neuer Stern (5.1918) im Adler.

Das Aufleuchten eines neuen Sternes von großer Helligkeit im Adler wurde der Zentralstelle am 9. Juni (bürgerlich) morgens 8ᵃ durch folgendes Telegramm von Prof. *L. Courvoisier* angezeigt.

»Nova Aquilae *Courvoisier* Babelsberg Juni 8, Größe $1^m.1$, $12^h 38^m.0$ Grw. RA. $= 18^h 44^m 48^s$, Dekl. $= +0° 29'$. Weiß. Spektrum helle und dunkle Linien. Größe und Spektrum für $13^1/_2$ Uhr Greenwich.«

Kurz darauf meldete auch Herr *F. Schwab*, Ilmenau, die Auffindung der Nova unter Hinzufügung der Bemerkung »in Zunahme«.

Brieflich erganzt Herr *Courvoisier* seine Meldung durch die Angaben, daß er die Nova während der Meridianbeobachtungen bemerkte, als er um $18^h 40^m$ Sternzeit Babelsberg aus dem Spalt heraus nach dem Himmel sah, und daß während der zwischen $18^h 45^m$ und 20^h St.-Zt. in Gemeinschaft mit den anderen Beobachtern der Sternwarte gemachten oben angegebenen Feststellungen eine merkliche Änderung der Helligkeit nicht wahrgenommen sei.

Die wesentlichen Angaben der zahlreichen weiteren telegraphischen und telephonischen Mitteilungen über den neuen Stern sind im folgenden zusammengestellt.

1918	Ort	Beob.-Zeit		Gr.	Bemerkungen und Beobachter
Juni 9	Berlin	Juni 8		2^m	zwischen 4 u. 5 Aquilae. *Lefeber*, Lichtenrade.
	Deventer	» 8		1.04	Ort: $18^h 44^m 54^s$ $+0° 26'$. *Luyten*.
	Utrecht	» 8	$9^h 25^m.0$	1.0	Ort: 18 44 52 +0 30. *Luyten*. (Nachts auch über Kopenh. eing.)
10	Lindenberg	» 9		1	bei 5 Aquilae. *Heilmann*.
	Wien	» 9	$8^h 38^m$ M. E. Z.	1	bei η Serp. Prof. *Thomas*, Urania-Sternwarte.
	aus d. Felde	» 9	9^h Greenw.	−0.3	gelblich-weiß. Ort: $18^h 44^m 47^s$ $+0° 30'$. Assistent *Kupffer*. (Durch Prof. *Banachiewicz*, Dorpat.)
	Wien	» 9	$11^h 30^m$ M. E. Z.	> Wega	Ort: $18^h 45^m 20^s$ $+0° 35'$. *Rheden*.
	Prag	» 9	10^h p. m.	1^m	*Prey*.
	Kopenhagen	» 8	11^h	1.0	blauweiß. Ort: $18^h 45^m$ $+0° 35'$. *Corlin*, Göteborg (d. *Lundmark*).

Auch Herr Oberlandesrat *Kostersitz* zeigt telegraphisch die Nova an.

In einem mir durch Prof. *G. Muller* zur Verfügung gestellten Schreiben an das Astrophysikalische Observatorium in Potsdam hebt Herr *F. Lefeber* hervor, daß er in der Nacht vom 6. zum 7. Juni in der Gegend der Nova verschiedene Objekte, unter anderen auch den ganz nahen Doppelstern Θ Serpentis, beobachtet habe, ohne den neuen Stern bemerkt zu haben, der demnach in jener Nacht jedenfalls nicht in der gegenwärtigen Helligkeit sichtbar gewesen sein könne. In der Nacht vom 8. zum 9. Juni, in der er den Stern auffand, glaubte er eine Zunahme der Helligkeit von etwa 2^m bis fast zur Helligkeit von α Aquilae feststellen zu können. Auch ein Schüler der I. Realschulklasse zu Neu-Brandenburg, *F. Kepler*, berichtet an das Astrophysikalische Institut, daß er die Nova am 8. Juni von $13^1/_2{}^h$ bis 14^h M. E. Z. beobachtet und sie heller, gewiß aber ebenso hell wie α Aquilae gefunden habe.

Herr Prof. *Scherr* teilt telephonisch mit, daß auf einer photographischen Aufnahme am Spiegelteleskop der Sternwarte Bergedorf vom 10. Juni keine Spuren von Nebelmassen in der Umgebung der Nova zu erkennen sind.

Am 11. Juni früh ging über Kopenhagen folgendes durch Fehler der Übermittelung stark entstelltes Telegramm ein: »Nova Aquilae constatée Genève 7 juin $21^h 45^m$ (wohl $= 9^h 45^m$ abends; der genaue Wortlaut des Telegramms ist 21 § 45 m) par professeur *Laskovski*. *Gautier*.« *K.*

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4946. 2.

Neuer Stern (7.1918) im Adler = Nova Aquilae 3.

Unter Wiederholung des Inhaltes der Beilage zu Nr. 4945 enthält das Folgende zunächst die über die Beobachtungen der Erscheinung der Redaktion gesandten Nachrichten.

Das Aufleuchten eines neuen Sternes von großer Helligkeit im Adler wurde der Zentralstelle am 9. Juni (bürgerlich) morgens 8h durch folgendes Telegramm von Prof. *L. Courvoisier* angezeigt.

»Nova Aquilae *Courvoisier* Babelsberg Juni 8, Größe 1^m1, 12^h38^m0 Grw. RA. = $18^h44^m48^s$, Dekl. = $+0°29'$. Weiß. Spektrum helle und dunkle Linien. Größe und Spektrum für $13^1/_2$ Uhr Greenwich.«

Kurz darauf meldete auch Herr *F. Schwab*, Ilmenau, die Auffindung der Nova unter Hinzufügung der Bemerkung »in Zunahme«.

Brieflich ergänzt Herr *Courvoisier* seine Meldung durch die Angaben, daß er die Nova während der Meridianbeobachtungen bemerkte, als er um 18^h40^m Sternzeit Babelsberg aus dem Spalt heraus nach dem Himmel sah, und daß während der zwischen 18^h45^m und 20^h St.-Zt. in Gemeinschaft mit den anderen Beobachtern der Sternwarte gemachten oben angegebenen Feststellungen eine merkliche Änderung der Helligkeit nicht wahrgenommen sei.

Die wesentlichen Angaben der zahlreichen weiteren telegraphischen und telephonischen Mitteilungen über den neuen Stern sind im folgenden zusammengestellt.

1918	Ort	Beob.-Zeit		Gr.	Bemerkungen und Beobachter
Juni 9	Berlin	Juni 8	12^h15^m Sommerz.	2^m	zwischen 4 u. 5 Aquilae. *Lefeber*, Lichtenrade.
	Deventer	» 8		1.04	Ort: $18^h44^m54^s$ $+0°26'$. *Luyten.*
	Utrecht	» 8	9^h25^m0	1.0	Ort: 18 44 52 $+0$ 30. *Luyten.* (Nachts auch über Kopenh. eing.)
10	Lindenberg	» 9		1	bei 5 Aquilae. *Heilmann.*
	Wien	» 9	8^h38^m M.E.Z.	1	bei η Serp. Prof. *Thomas*, Urania-Sternwarte.
	Arad-Feide	» 9	9^h Greenw.	-0.3	gelblich-weiß. Ort: $18^h44^m47^s$ $+0°30'$. Assistent *Kupffer*. (Durch Prof. *Banachiewicz*, Dorpat.)
	Wien	» 9	11^h30^m M.E.Z.	> Wega	Ort: $18^h45^m20^s$ $+0°35'$. *Rheden.*
	Prag	» 9	10^h p. m.	1^m	*Prey.*
	Kopenhagen	» 8	11^h	1.0	blauweiß. Ort: 18^h45^m $+0°35'$. *Cerlin*, Göteborg (d. *Lundmark*).
12	Warschau	» 9	9^h Greenw.	1	Juni 10 > Wega. *Krassowski.*
13	Kopenhagen	» 9	7^h16^m Perm	—	Student *Sidych* (d. *Belopolski*).
		9	11^h30^m Vitebsk	> Wega	*Karavaef* (»).

Am 11 Juni früh ging über Kopenhagen folgendes durch Fehler der Übermittelung stark entstelltes Telegramm ein: »Nova Aquilae constatée Geneve 7 juin 21^h45^m (wohl = 9^h45^m abends; der genaue Wortlaut des Telegramms ist 21 5 45 tel par professeur *Laskarski. Gautier.*«

In einem mir durch Prof. *G. Muller* zur Verfügung gestellten Schreiben an das Astrophysikalische Observatorium in Potsdam teilt Herr *F. Lefeber* hervor, daß er in der Nacht vom 6. zum 7. Juni in der Gegend der Nova verschiedene Objekten, unter anderen auch den ganz nahen Doppelstern θ Serpentis, beobachtet habe, ohne den neuen Stern bemerkt zu haben, der demnach in jener Nacht, jedenfalls nicht in der gegenwärtigen Helligkeit, sichtbar gewesen sein könne. In der Nacht vom 8. zum 9. Juni, in der er den Stern auffand, glaubte er eine Zunahme der Helligkeit von etwa 2^m bis fast zur Helligkeit von α Aquilae feststellen zu können. Auch ein Schüler der I. Realschulklasse zu Neu-Brandenburg, *F. Kapke*, berichtet an das Astrophysikalische Institut, daß er die Nova am 8. Juni von $13^1/_2{}^h$ bis 14^h M.E.Z. beobachtet und sie heller, gewiß aber ebenso hell wie α Aquilae gefunden habe.

In einem weiteren Schreiben berichtet Herr *Lefeber* noch, daß er gleich nach der ersten Wahrnehmung der Nova sie auch mit einem Ocularspektroskop betrachtet habe und ein kontinuierliches Spektrum mit vielen dunklen Linien gesehen habe. Die Beobachtungen seien bis 4^h früh fortgesetzt und um diese Zeit hätte die Helligkeit der Nova fast die von α Aquilae erreicht gehabt, während sie bei der Auffindung nahe der von α Ophiuchi gleich gewesen war.

Aus London wurde die Auffindung der Nova durch *F. de Roy* am 8. Juni um 10^h45^m Greenw. telegraphisch Herrn Prof. *Strömgren* am 11 Juni angezeigt. Gleichfalls am 11. Juni ging in Kopenhagen aus Madrid die telegraphische Meldung ein: »Nova Juni 11 3^h0^m0 Gr. 1^m0. Ort $18^h44^m47^s0$ $+0°29'33''$. *Inguez.*

Auch Herr Oberlandesrat *Kostersitz* zeigte telegraphisch die Auffindung der Nova am 9. Juni um $9^1/_2{}^h$ M.E.Z. zu Heiligenstadt der Zentralstelle an. Herr *H. F. Lau* in Hørsholm fand sie am 9. Juni $9^1/_2{}^h$ M.E.Z. und schätzte um $10^1/_2{}^h$ ihre Helligkeit 0^m2 > Wega und gleich der von α Bootis. Am 8. Juni um 11^h ist die Nova nach Mitteilung von Prof. *Strömgren* auch von *J. Hansen* in Hasley gesehen. In Triest fand Herr *F. K. Zweck* die Nova am 9. Juni um 10^h M.E.Z. unabhängig auf und schätzte ihre Helligkeit $^1/_2$ Größenklasse, eine Stunde später ^{1} Größenklasse heller als Wega.

Über den genauen Ort der Nova liegen folgende Meldungen vor.

Prof. *E. Hartwig* schreibt am 10. Juni: »Den neuen Stern im Adler habe ich am Heliometer an BD +0°4027 (6^m5) angeschlossen und für seinen Ort finde ich aus den Messungen

Nova Aquil. 1918.0 $18^h44^m43^s54$ +0° 29′ 31″1, woraus folgt
1855.0 18 41 30.66 +0 25 34.8
1900.0 18 43 48.43 +0 28 21.8.

Vergl.-Stern: 1918.0 $18^h45^m26^s57$ +0° 44′ 34″0 Nic 4691
$\Delta\alpha = -0^m43^s03$ $\Delta\delta = -15'\,2''9$.«

Prof. *M. Wolf* schrieb am 10. Juni: »Wie eine Bruce-Teleskop-Aufnahme von gestern, im Vergleich mit älteren, streng zu beweisen scheint, ist die Nova identisch mit einem früheren Stern 11.5. Größe 18^h41^m5 +0° 25′ (1855.0), der die folgende Spitze eines fast gleichschenkligen Dreiecks mit den beiden BD-Sternen +0°4022 und +0°4023 bildete.« Am 11. Juni: »Herr Dr. *M. Mündler* hat den früheren Stern 11^m5, den ich für die Nova halte, in der photogr. Himmelskarte Algier aufgesucht und findet seinen Ort:

1900.0 $18^h43^m48^s41$ +0° 28′ 20″8.

Es ist Alg ph 1003.108. Merkwürdigerweise ist dort die Helligkeit des Sternes zu 8^m8 angegeben. Auf unseren Platten ist er schwächer als 11^m gewesen.

Am 13. Juni telegraphierte Professor *E. Stromgren*: »Meridianposition *Braae* der Nova stimmt mit Phot. Kat. Algier Platte 1003 Stern 108. *Fischer-Petersen*.«

Dr. *W. Luther* bestimmte durch 9 Ringmikrometervergleichungen mit AG Nic 4650 am 11. Juni den Ort der Nova so: 1918.0 $18^h44^m43^s21$ +0° 29′ 30″9. Gr. 0^m5 i. P.D.-Syst.

Die Entwicklung der Nova und der weitere Verlauf der Erscheinung ist zur Zeit nach folgenden Belegen zu beurteilen:

Neben der schon oben erwähnten Angabe von *F. Lefeber* über das wahrscheinliche Nichtvorhandensein der Nova in größerer Helligkeit in der Nacht vom 6. zum 7. Juni berichtet auch Herr Prof. *Hartwig*, daß man in Bamberg am 7. Juni im Osten meist hellen Ausblick gehabt habe und den Stern sicher bemerkt haben würde, wenn er schon über 3. Größe gewesen wäre. Professor *Wolf* schreibt: »Dieser Stern 11^m5 (dessen Identität mit der Nova oben festgestellt ist) ist noch auf zwei Tessaraufnahmen, die am 5. Juni 1918 von 10^h19^m bis 13^h39^m Kgst. von mir aufgenommen sind, völlig unverändert. Die Entwicklung zur Nova erfolgte also höchstens in der Zeit zwischen dem 5. und 8. Juni.« Herr Dr. *J. Kaván* teilt unter dem 10. Juni mit, daß ein Liebhaber der Astronomie, Herr *J. Klepešta*, der die Nova am 9. Juni um 8^h51^m M.E.Z. unabhängig entdeckte, am 7. Juni zwischen 10^h20^m und 10^h50^m M.E.Z. die Umgebung von α Aquilae exponiert, aber nichts Auffallendes wahrgenommen habe.

Juni 9. Beobachtung in Bamberg. Um 10^h37^m übertraf die Helligkeit der Nova die von Wega und Arktur um 0^m36 und um 12^h15^m um 0^m45; die Helligkeit war also zu 0^m0 bis -0^m1 anzusetzen. Licht grünlichweiß. Im Spektrum ließen sich mit den kleinen Mitteln im Grün und Blau nahe beieinander 5 dunkle Linien wahrnehmen; der rote Teil war eng, der violette sehr breit. — In Potsdam ist nach Mitteilung von Prof. *G. Müller* die Helligkeit um Mitternacht zu $+0^m2$ gemessen. Aufnahmen mit Objektivprisma und Beobachtungen mit Okularspektroskopen zeigten ein sehr schönes kontinuierliches Spektrum mit zahlreichen dünnen Absorptionslinien, aber ohne Emissionslinien. — Professor *M. Wolf* schätzte um 8^h30^m Gr. die Nova $^3/_4{}^m$, später am Abend und gegen Morgen dagegen nur noch um $^1/_4{}^m$ heller als Wega. Eine Anzahl durch die Nacht verteilter Spektralaufnahmen zeigte das Spektrum nicht oder wenig geändert. Helle Linien waren noch nicht auffallend, vielmehr glich das Spektrum, bei oberflächlicher Betrachtung der Bilder, demjenigen eines Sternes vom Typus F, mit kräftigen Absorptionsbändern. — In Kopenhagen schätzten Prof. *E. Stromgren* und *J. Fischer-Petersen* um $12^1/_4{}^h$ M.E.Z. bei schlechter Luft nach visuellem Vergleich mit Wega, Atair und Arktur die Nova zu -0^m3 im System der H.R. und halten diese Schätzung um nicht mehr als 0^m2 unsicher. Im Okularspektroskop wurde in der Zeit von 11^h bis 12^h ein kräftiges kontinuierliches Spektrum beobachtet mit auffallend intensivem Violett. Von den 6 mit Sicherheit erkannten dunklen Linien lag eine im Gelbgrün, vier im Grün, eine im Anfang Blau. Helle Linien waren nicht vorhanden. Von Rot aus gezählt waren die Linien 1 und 4 schwach, 2, 3, 5, 6 kräftig (besonders 6, die mit H_β identisch ist). Im Blau waren wahrscheinlich noch mehrere Linien vorhanden. Die Totalfarbe der Nova war derjenigen von Wega ziemlich ähnlich.

Juni 10. Nach telephonischer Mitteilnng von Professor *Schorr* sind auf einer photographischen Aufnahme am Spiegelteleskop der Sternwarte Bergedorf vom 10. Juni keine Spuren von Nebelmassen in der Umgebung der Nova zu erkennen. Die Nova erschien um 9^h30^m m.Z. Gr. etwas schwächer als Arktur, 0^m3 schwächer als Wega und 0^m5 heller als Atair, hatte also im System der H.R. die Helligkeit 0^m4. Die Farbe war weißblau. Mit dem Okularspektroskop wurden im kontinuierlichen Spektrum die Wasserstofflinien *C* und *F* hell gesehen, namentlich *F* erschien sehr hell. Im Grün waren zwei dunkle Linien wahrzunehmen. — In Potsdam ist aus photometrischen Messungen die Größe zu 0^m4 bestimmt. Die Farbe war etwas gelblicher als am 9. Juni. Das Spektrum war vollständig geändert, indem helle und dunkle breite Linien auftraten. — In Kopenhagen fand Prof. *E. Stromgren* um 12^h0^m und um 12^h40^m M.E.Z. aus Vergleichungen mit Wega die Helligkeit gleich $+0^m05$, während *J. Fischer-Petersen* -0^m05 fand. Im Spektrum wurden mit einem Toepferschen Okularspektroskop am 360 mm-Refraktor von Professor *Stromgren* zwischen 11^h und 12^h M.E.Z. im Gebiet zwischen H_α und H_β 14 dunkle Linien gezeichnet, darunter H_α, *D*, *E*, b_1, b_2, H_β (kräftig), zwischen H_α und *D* 3 Linien, zwischen *D* und *E* 2 Linien, zwischen *b* und H_β 3 sehr kräftige Linien. 4 helle Linien lagen: auf der roten Seite von H_α, von *E*, der violetten von *b* und der roten von H_β. Im blauen und im sehr intensiven violetten Gebiete befanden sich mehrere dunkle Linien, darunter H_γ (sehr schwach, kaum sichtbar), auf deren roter Seite deutlich aber nicht so hell wie bei H_α und H_β eine helle Linie auftrat. — Herr *W. Rabe*, z. Z. in Flandern, der die Nova unabhängig am 10. Juni abends auffand, stellte 11^h30^m M.E.Z. folgende Helligkeitsvergleiche an:

Nova 0^m3 > α Lyrae	Gew. 3	Nova 0^m7 > α Aquilae	Gew. 1
0.6 > α Aquilae	1	0.1 > α Bootis	2
0.1 > α Lyrae	3	Mittel $H = 0^m06$	

und leitete mit den angegebenen Gewichten und mit den

Größen 0^m14 für α Lyrae, 0^m89 für α Aquilae und 0^m24 für α Bootis und ohne Berücksichtigung von Extinktion daraus als Helligkeit der Nova 0^m06 ab. Die Farbe erschien tief gelb. — Dr. *F. Kavan*, Prag-Smichov, schätzte die Nova in der oberen Kulmination fast gerade so hell oder eher eine Spur weniger hell als α Lyrae, aber entschieden weniger hell als α Bootis. In der Farbe war die Nova α Bootis ähnlich, im Sucher des Refraktors erschien sie rotgelblich. Das Spektrum war, hauptsächlich im Grün und Blauviolett, von zahlreichen dunklen Absorptionsstreifen durchzogen. Es traten aber auch, besonders im Rot und Grün, helle Linien hervor, die, soweit es die bescheidenen instrumentellen Hilfsmittel zu beurteilen erlaubten, dem Wasserstoff angehören.

Juni 11. Prof. *Hartwig* meldet vom 11. Juni telegraphisch: Nova zeigt bereits Lichtabnahme und vollständig verändertes Spektrum. Zahlreiche dunkle Linien lassen in Rot, Hellblau und Dunkelblau je einen breiten Streifen hell. — Aus Dorpat meldete Professor *Banachiewicz* telegraphisch: Heute Nova Aquilae zweimal schwächer. — In Heidelberg, wo es am 10. Juni bedeckt gewesen war, wurde die Helligkeit der Nova als schon in der Mitte zwischen Atair und Wega liegend geschätzt. Das Okularspektroskop zeigte, wie Professor *Wolf* schreibt, bereits in der Dämmerung helle Bänder, die durch die später aufgenommenen Spektra bestätigt wurden. Es war in der Tat schon das richtige Novaspektrum eingetreten. Die dunklen Absorptionsbänder, die die Aufnahmen vom 9. Juni zeigten, sind ganz enorm gegen Violett verschoben, was eine riesige Geschwindigkeit bedeuten würde, wenn nicht jeweils neben denselben, gegen Rot hin, schwache aber breite Spuren von Aufhellungen vorhanden wären, sodaß, wie früher, anzunehmen sein wird, daß die große Verschiebung nur scheinbar ist, hervorgerufen durch die vor die so stark verbreiterten Absorptionsbänder einseitig gelagerten, eben wahrnehmbaren, schwachen Umkehrungen. — In Kopenhagen fanden die Beobachter bei ziemlich guter Luft die Totalfarbe entschieden gelber als Juni 9–10. Die Größenschätzungen ergaben:

Stromgren 11^h45^m M.E.Z. 0^m45, 12^h5^m M.E.Z. 0^m55
Fischer-Petersen » » 0.5 , » » 0.5 .

Das Spektrum war im Wesentlichen das gleiche wie am 10., nur war die dunkle H_β-Linie ziemlich schwach und die dunkle H_γ-Linie überhaupt nicht zu sehen. Zwischen H_α und H_β erschienen 8 helle Linien. Durch Vergleichung mit *Campbells* Zeichnung des Spektrums der Nova Aurigae erhielt Professor *Stromgren* folgende mutmaßliche Identifizierung der Linien:

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9, 10	11	12	13	14
Linie	H_α	(6296)	(6240)	(6155)	D	(5690)	5578	E	b	5102	5014	4923	H_β
Intensität folge dunkl. L.	5				3	4					1	2	
helle L.	1												2

Bei den Linien, deren Wellenlänge in Klammern gesetzt ist, war nur die dunkle Linie vorhanden. Die helle H_α-Linie sah man ab und zu verdoppelt. Die Wellenlängen sind aus *Campbells* Aufsatze Astr. a. Astrophys. 11.799 entnommen.

Prof. *Pickering* meldete am 13. Juni telegraphisch über Kopenhagen: *Parkhurst* finds spectrum nova dark line first type.

Kiel, 1918 Juni 14. *H. Kobold.*

Nachtrag Juni 17. In ausführlicher Weise berichtet Herr *F. Schwab* brieflich über seine Auffindung des Neuen Sternes, die sie am 8. Juni um 9^h52^m m. Z. Greenw. stattgefunden habe. Die erste Schätzung der Helligkeit im Anschluß an α Aquilae ergab um 9^h58^m Nova = 1^m57. Bereits 11^h55^m wurde die Helligkeit zu 1^m12 (= α Aquilae im System der P D) geschätzt. Eine telegraphische Benachrichtigung der Zentralstelle konnte leider erst am folgenden Morgen stattfinden.

Unabhängig aufgefunden wurde die Nova nach einem Berichte an die Sternwarte zu Straßburg am 9. Juni abends 10^h30^m von *F. Nerenz*, z. Z. im Felde. Herr *E. H. Vogelenzang*, Hilversum, berichtet der Sternwarte Kopenhagen unter dem 9. Juni, daß er eine Nova am 8. Juni 10^h0^m m. Z. Gr. in 18^h46^m +0 30′ gefunden und geschätzt habe: 10^h10^m Nova = 1^m1 11^h10^m Nova = 1^m20, Farbe wie α Aquilae.

Zwei Einsendungen über Auffindung und Beobachtung des Neuen Sternes vor dem 8. Juni bedürfen noch der Aufklärung und kritischer Prüfung. *K.*

Beobachtungen des *Encke*schen Kometen 1917c

auf der Hamburger Sternwarte in Bergedorf.

Photogr. Aufnahmen mit dem 1m-Spiegelteleskop.

1917-18	M. Z. Gr.	α 1918.0	δ 1918.0	Platte
Dez. 30	5^h27^m0	$22^h50^m7^s9$	+3° 17′ 54″	S 1509
30	5 56.9	22 59 9.1	+3 18 0	1509
Jan. 8	5 53.2	23 1 37.5	+3 27 10	1510
8	5 53.7	23 7 18.0	+3 50 17	1513
14	5 58.2	23 13 50.2	+4 20 16	1516
1918				
Jan. 29	6^h4^m9	$23^h34^m3^s0$	+6° 2′ 19″	S 1519
30	5 54.0	23 35 35.0	+6 10 6	1520
Febr. 14	6 54.3	0 1 52.3	+8 28 20	1523
15	6 36.4	0 3 49.4	+8 38 49	1528
16	6 39.5	0 5 48.5	+8 48 41	1531
25	6 28.4	0 24 53.6	+10 19 30	1548

Anschluß-Beobachtungen am 26 cm-Aquatorial.

1918	M. Z. Gr.	Δα	Δδ	Vgl.	α app.	log ρ·Δ	δ app.	log ρ·Δ	Red. ad I. app.		*
März 5	$6^h17^m38^s$	+0°25′58	−4′43″7	35.7	$0^h43^m10^s65$	9.540	+11° 26′ 57″5	0.823	+0°52	+4″6	1
6	6 18 31	+2 43 20	+1 8.4	24.4	0 45 28.27	9.542	+11 32 49.5	0.824	+0.52	+4.5	1
13	6 38 50	−0 2 51	+8 12 2	20.5	1 1 30.49	9.552	+11 27 1.4	0.834	+0.55	+4.2	2
14	6 56 43	−1 23 97	−11 41.0	18.3	1 1 31.03	9.553	+11 26 53.9	0.840	+0.55	+4.2	3
14	6 58 26	−2 11 54	−11 0.3	12.2	1 1 31.20	9.553	+11 26 52.9	0.840	+0.55	+4.2	4
15	6 30 36	+0 5 39	+8 23 7	24.6	1 2 51.22	9.552	+11 15 16.4	0.836	+0.55	+4.1	5
16	6 34 18	+1 8.67	−7 13.6	20.5	1 3 54.50	9.551	+10 59 39.0	0.836	+0.55	+4.0	5

Mittlere Örter der Vergleichsterne.

*	α 1918.0	δ 1918.0	Autorität
1	$0^h42^m44^s.55$	$+11°\,31'\,36''.6$	Lpz I 208
2	1 1 32.45	+11 18 45.0	290
3	1 2 54.45	+11 38 30.7	297
4	1 3 42.19	+11 37 49.0	303
5	1 2 45.28	+11 6 48.6	296

Bemerkungen. Nach dem Kometen wurde mit dem Spiegelteleskop seit Sept. 14 gesucht; auf den Platten dieser Tage wurde am Ephemeridenort der Planet 1917 CP gefunden (vgl. A. N. 205.125). Auf 10 weiteren Aufnahmen von Okt. 16 bis Dez. 18 war der Komet nicht mit Sicherheit wahrnehmbar, erst auf den Aufnahmen vom 30. Dezember erschien er einwandfrei mit einem Durchmesser von 20″ und einer zentralen Verdichtung von 15^m. — Jan. 8. Von der Koma geht ein elliptischer Ausläufer nach Südwesten. — Jan. 14. In der Koma sind 2 Verdichtungen, die schwächere folgt 0.8 und 12″ südl. vom angegebenen Orte der helleren Verdichtung. — Jan. 29. Luft sehr schlecht. Zodiakallicht in der Aufnahmegegend sehr hell. — Febr. 14 und 15. Wegen tiefen Standes Plattenbilder schlecht. — Febr. 16. Verwaschener Kern $11^m.5$. Koma 40″ Durchm. — Febr. 25. Platte infolge der Dämmerung stark geschwärzt. Komet im Leitrohr sichtbar, 10^m. — März 5. Verwaschener Kern $9^m.0$, Koma von 45″ Durchm. — März 14. Komet steht dicht neben dem Mond, auf gleichem Parallel. Verwaschener Kern $7^m.5$. — März 15 u. 16. Helligkeit $7^m.5$. Komet steht schon sehr tief. Beobachtung durch Baumzweige.

Bergedorf, 1918 April 1. *R. Schorr.*

Verbesserungen zur Bonner Durchmusterung.

Im Anschluß an die dritte »Zusammenstellung von Berichtigungen und Zusätzen« zur BD, die Herr Prof. *Küstner* in A. N. 4929 mitgeteilt hat, möchte ich auf eine weitere Reihe von Verbesserungen hinweisen, die in den Aggiunte al Catalogo dell' A. S. V. 1916 als Publikation XI der Vatikan-Sternwarte erschienen ist, weil der Band nur teilweise versandt werden konnte. Kap. XII führt 184 Positions- und Helligkeitsverbesserungen zur BD auf, von denen nur 9 in den drei Zusammenstellungen des Herrn *Küstner* vorkommen und nur 2 in der neuen Auflage der BD angebracht sind. In der Tat ergänzen sich die beiderseitigen Verzeichnisse in sofern, als sie verschiedene Fehlerursachen in ihren Bereich ziehen.

In Bonn richtet sich das Hauptaugenmerk naturgemäß auf die Originalbeobachtungen und auf Helligkeitsänderungen, während die Herstellung des A. S. V. kleine Fehler zu Tage förderte, die aus andern Quellen fließen. Zunächst sind viele Sterne, wie zu erwarten stand, in doppelte oder mehrfache Sterne aufgelöst worden, sodaß tatsächlich unter den 184 Berichtigungen nicht weniger als 100 dieser Art sind. Als Beispiel diene BD +39°4866, $9^m.5$. Der Stern war in die Arbeitskarte des Veränderlichen S Lacertae (III 8068) am Rande eingetragen, mußte aber wieder gestrichen werden, weil an dieser Stelle kein Stern 9.5^{ter} Größe steht. Und doch ist seine Position, nach freundlicher Mitteilung Herrn *Küstners*, durch »zwei Sucherzonen bei klarer Luft« verbürgt, er ist daher in der zweiten Auflage der BD nicht gestrichen. In Wirklichkeit stehen an der beobachteten Stelle drei schwache Sterne, deren hellster kaum die Größe $11^m.5$ erreicht. Helligkeitsänderungen dieses Sterns sind nach Prof. *Pickering* in den Jahren 1891 bis 1906 nicht wahrgenommen worden.

Eine weitere Fehlerspur, die bei Bearbeitung des A. S. V. aufgedeckt wurde, besteht in der Verbindung der Rektaszension eines Sterns mit der Deklination eines andern. Der Trugstern erscheint dann im Scheitelpunkt des rechten Winkels eines Dreiecks, in dessen spitzen Ecken wirkliche Sterne stehen. Bedenkt man, daß in Bonn die Deklinationen vom Beobachter selbst, die Sternzeiten von einem Assistenten, der in einem andern Raume saß, aufgeschrieben wurden, so muß man sich nur wundern, daß Versehen in der Zusammenstellung der beiden Koordinaten so selten vorkamen. Auf den 290 Karten des Atlas, die (ohne die V. Serie mitzuzählen) 590 Quadratgrad umfassen, habe ich nur sechs falsche Sterne gefunden, die, aller Wahrscheinlichkeit nach, auf diesem Versehen beruhen. Es mag manchem Leser erwünscht sein, diese Sterne aus S. 235 der Aggiunte hier angeführt zu sehen: −21°1062, +7°1288, +19°4513, +32°3524, +33°469, +57 558. Die berichtigten Koordinaten findet man auf den Karten VI 1803, IV 2279, VI 7458, IV 7063, III 906, III 814 des Atlas.

Vatikan-Sternwarte, 1918 März 31. *J. G. Hagen*, S. J.

Beobachtungen Kleiner Planeten.

Nr.	1918 Juni	Planet	Position 1918.0	Tägl. Bew.	Gr.
1	4	1918 DT (neu)	$16^h24^m.1$ −5° 6′	$-0^m.7$ +2′	$13^m.0$
2	9	652 Jubilatrix	nicht gefunden, durch Wolken gestört		
		444 Gyptis	15 35.3 −7 49	−0.7 +3	11.5
3	11	652 Jubilatrix	nicht gefunden, Pl. normal.		

Nr.	Platte	Plattenmitte	M. Z. Kgst.	Beob.
1	B 4108	$16^h29^m.9$ −4° 57′	$11^h27^m.9$	*M. Wolf*
2	B 4114	15 34.2 −8 32	11 50.9	»
3	B 4116	15 57.9 −8 10	11 35.0	»

Herr Dr. *Mündler* fand durch Anschluß:

Planet	1918	M. Z. Kgst.	Position 1918.0
1918 DQ	Juni 4	$11^h14^m.8$	$15^h45^m47^s.2$ −5° 8′ 19″
1918 DS	4	11 43.7	15 50 39.8 +4 28 9

Planet	1918	M. Z. Kgst.	Scheinb. Ort
447 Valentine	Juni 7	$11^h47^m5^s$	$15^h45^m17^s.28$ −18 48′ 51″.8

Heidelberg, 1918 Juni 12. *M. Wolf.*

Planet	1918	M. E. Z.	Position 1918.0
304 Olga	Juni 5	10^h43^m	$16^h38^m4^s$ +6° 39′.6
18 Melpomene	6	11 25	17 35 29 −7 6.2
542 Susanna	6	11 25	17 30 33 −5 45.8

Wien, 1918 Juni 7. *J. Rheden.*

119 Althaea. Mai 16 $9^h52^m2^s$ Nizza. Scheinb. Ort $15^h50^m1^s.36$ (9.412n) −14° 54′ 27″.3 (0.858). Gr. $11^m.0$.
A. Schaumasse. C. O. M. S. II 17.

Inhalt zu Nr. 4946. Neuer Stern (7.1918) im Adler = Nova Aquilae 3. 17. — *R. Schorr.* Beobachtungen des *Encke*schen Kometen 1917 c. 21. — *J. G. Hagen*, S. J. Verbesserungen zur Bonner Durchmusterung. 23. — Beobachtungen Kleiner Planeten. 23.

Geschlossen 1918 Juni 18. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4947. 3.

Photometrische Beobachtungen von W Ursae majoris von *Erich Kron*.

(Mitgeteilt von *E. Hertzsprung*.)

In dem Nachlaß von Dr. *E. Kron* findet sich die unten mitgeteilte Reihe von 407 Helligkeitsmessungen von W Ursae majoris. Von diesen rühren 5 Messungen von Herrn Geheimrat *Müller* her. Sie sind in Tabelle 2 mit *M* bezeichnet.

Die Veränderlichkeit dieses Sternes wurde bekanntlich von *Müller* und *Kempf* bei Gelegenheit der Potsdamer Photometrischen Durchmusterung im Jahre 1902 entdeckt. Die beiden Beobachter bestimmten die Periode und die Form der Lichtkurve. Dabei wurden, als mögliche Erklärungen der letzteren, Rotation eines ellipsoidförmigen Körpers oder gegenseitige Verdunkelung zweier umeinander kreisender Sterne ins Auge gefaßt. Da die Kombination der beiden Anschauungen nach *H. N. Russell* (Ap. J. 36.139, 1912) eine befriedigende Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Theorie ergibt, wenn eine plausible Elliptizität beider Körper angenommen wird, so wurde die scheinbare Periode von 4 Stunden verdoppelt. Die Phasen habe ich, in Bruchteilen der Umlaufszeit ausgedrückt, nach der folgenden Formel berechnet:

Phase = 2.99724647 (J. D. helioz. m. Z. Gr. − 2416129^d.19375).

Der Nullpunkt entspricht dem ersten von *Müller* und *Kempf* durchbeobachteten Minimum und die erste Konstante der Formel einer Umlaufszeit von $0^d.333639562$, zu deren Ableitung ein unpubliziertes, von *Müller* 1913 Januar 1 beobachtetes Minimum benutzt wurde. Diese Periode ist die kürzeste bis jetzt und die von *Russell* berechnete Dichte, $2\odot$, die größte bisher bekannte eines Verdunkelungsveränderlichen. Es knüpft sich deshalb an den Stern ein besonderes Interesse.

Dr. *Kron* beobachtete in erster Linie eine Prüfung der Periode auf Konstanz, und seine Beobachtungen liegen deshalb überwiegend in der Nähe des Minimums. Es sei gleich gesagt, daß sich keine merklichen Abweichungen von der linearen Formel gezeigt haben.

Die Messungen sind mit dem Zöllner-Photometer am Großen Refraktor von 30 cm Öffnung angestellt. Als Vergleichstern diente der um etwa 22′ abstehende Stern BD +54°1329 (Größe $7^m.73$ im Potsdamer System). W Urs. maj. und der Vergleichstern wurden immer abwechselnd beobachtet, und zwar wurden bei jedem der beiden Sterne jedesmal vier Einstellungen am Photometer gemacht. Bei der Reduktion sind die Messungen des Vergleichsterns und des Veränderlichen passend kombiniert worden, sodaß die einzelnen Sterngrößen der Tabelle 2 rechnerisch unabhängig voneinander sind.

In Tabelle 1 sind Daten für die verschiedenen Beobachtungsnächte gegeben und in Tabelle 2 die 407 einzelnen Helligkeitswerte des Veränderlichen angeführt. Aus den Bemerkungen über den Luftzustand ist ersichtlich, daß gelegentlich bei recht schlechtem Wetter beobachtet wurde. Diese Bemerkungen wurden in Zahlen umgesetzt, sodaß 1 sehr gute und 4 sehr schlechte Luft bezeichnet (Tabelle 1, Spalte 8). Es wurde dann angenommen, daß der mittlere Fehler einer einzelnen Beobachtung bei Luft 4 doppelt so groß gewesen sei (etwa $\pm 0^m.2$ gegen $\pm 0^m.1$) wie bei Luft 1. Danach wurde das relative Gewicht einer Beobachtung zu $10 - 2 \times$ Luftzustandszahl angesetzt. Diese Gewichte sind in Tabelle 2 einzeln angegeben. Bei wechselnder Witterung wurden sie nach den Bemerkungen in dem Beobachtungsbuch innerhalb derselben Nacht bei jeder Messung besonders geschätzt.

Tabelle 1.

Datum 1909	J. D. 2410000^d+	Epoche	Dauer der Beobachtungen Sternzeit von	bis	Beobachtungs-Zahl	Gew.	Luftzust.	Bemerk.
Jan. 17	8324	$6579^P.5$	4^h41^m	6^h20^m	12	60	2–3	1
18	25	82.5	4 44	6 23	16	32	4	2
19	26	85.5	4 19	6 22	21	84	3	3
23	30	97.5	4 40	6 27	13	78	2	4
25	32	6603.5	5 31	6 52	13	104	1	5
26	33	06	1 36	2 56	10	20	4	6
29	36	15	1 52	3 8	12	48	3	7
Febr. 8	46	46.5	14 38	16 12	13	78	2	8
Sept. 21	8571	7320.5	3 13	4 9	9	72	1	9
23	73	26.5	3 10	4 4	9	72	1	10
28	78	40.5	19 12	20 28	13	65	2–3	11
30	80	46.5	19 18	20 35	14	38	3–4	12
Okt. 2	82	52.5	19 28					
		53		0 39	47	325	1–2	13
3	83	55.5	19 35	20 39	12	48	3	14
6	86	64.5	19 33	20 53	15	90	2	15
1910								
Jan. 20	8692	7683.5	12 59	14 14	13	71	2	16
März 4	8735	7809	13 17	14 27	17	102	2	17
5	36	12	13 7	14 54	20	140	1–2	18
Okt. 1	8946	8443.5	19 44	21 4	20	80	3	19
1911								
März 11	9107	8926	5 37	6 42	18	72	3	20
16	12	42	13 29	15 1	31	94	3–4	21
19	15	51	13 58	15 30	28	112	3	22
Dez. 10	9381	9747.5	1 42	2 46	14	84	2	23
26	97	95.5	2 57	4 10	17	85	2–3	24

Bemerkungen. 1. Durchsichtig, etwas unruhig. — 2. Mäßig durchsichtig, sehr unruhig. Beobachtungen schwierig und unsicher. — 3. Mäßig durchsichtig, im allgemeinen ruhig. Beobachtungen mäßig. — 4. Ziemlich durchsichtig, im allgemeinen ruhig, zuletzt durchsichtig und unruhiger. Beob. erschwert, weil Uhrwerk während der Reihe plötzlich versagte. — 5. Sehr durchsichtig, ruhig, guter Abend. Beobachtungen gut. — 6. Sehr dunstig, wenig durchsichtig, am Horizont dicker

Dunst, zunehmender Nebel. — 7. Mäßig durchsichtig, unruhig, unreiner Himmel, schwacher Nebel, zeitweise Wolkenbildung. — 8. Durchsichtig, später Frühnebel, wallender Nebel, ruhig. Mond, zuletzt helle Dämmerung. — 9. Sehr durchsichtig, ruhig. Gute Beobachtungen. — 10. Durchsichtig, sehr ruhig. Beobachtungen gut. — 11. Durchsichtig, anfangs sehr unruhig, dann besser, aber immer noch unruhig. Beobachtungen schwierig. — 12. Anfangs sehr dunstig, dann besser, dann Nebel, der sich allmählich verstärkt, ruhig, heller Mondschein. — 13. Sehr durchsichtig, im allgemeinen ruhig, zuletzt Streifen aus SO, die sich allmählich über den ganzen Himmel ausdehnen. Beobachtungen sind noch sicher frei davon. — 14. Mäßig durchsichtig, etwas dunstig, unruhig. Nach Schluß der Beobachtungen Wolken. — 15. Sehr durchsichtig, Ruhe stark wechselnd, anfangs sehr unruhig, dann besser, ganz zum Schlusse schnellziehende einzelne Wolken aus NW unterhalb des Großen Bären. — 16. Sehr durchsichtig, ruhig. Nicht ganz sicher, ob im Laufe der Beob. nicht ganz dünne Streifen über den Bären gezogen sind. Später dann sicher Wolken, letzte 2 Beob. aber wieder gut. — 17. Sehr durchsichtig, ziemlich unruhig. Beobachtungen gut. — 18. Im allgemeinen außerordentlich durchsichtig. — 19. Ziemlich durchsichtig, Himmel etwas weißlich, bisweilen Streifen von NO nach SW. Ruhig. Amperemeter nicht gut konstant. — 20. Mäßig durchsichtig, dunstig, ruhig bis sehr ruhig. — 21. Mäßig durchsichtig, dunstig, anscheinend abnehmende Durchsichtigkeit. Ruhe wechselnd. — 22. Durchsichtig, etwas dunstig, etwas unruhig. Mond im Süden. — 23. Sehr durchsichtig, ungewöhnlich stark unruhig. Während der Reihe Wolken aus NO. — 24. Durchsichtig, etwas unruhig. Während der Reihe plötzlich aus NW auftretende, ebenso schnell wieder verschw. Wolken.

Tabelle 2.

J. D. hel. m. Z. Gr.	Phase	Sterngröße	rel. Gew.
2418324			
d3395	0p393	8m06	5M
.3495	0.423	8.16	5
.3603	0.455	8.43	5
.3661	0.473	8.55	5
.3703	0.485	8.74	5
.3776	0.507	8.61	5
.3838	0.526	8.57	5
.3883	0.539	8.47	5
.3932	0.554	8.37	5
.4004	0.575	8.42	5
.4053	0.590	8.14	5
.4080	0.598	8.09	5M
8325			
.3385	0.387	7.97	2M
.3427	0.400	8.32	2
.3472	0.413	8.26	2
.3538	0.433	8.45	2
.3579	0.445	8.35	2
.3624	0.459	8.38	2
.3662	0.470	8.50	2
.3711	0.485	8.44	2
.3766	0.501	8.33	2
.3808	0.514	8.09	2
.3853	0.527	8.20	2
.3894	0.540	8.14	2
2418325			
d3929	0p550	8m35	2
.3964	0.561	8.12	2
.4002	0.572	8.14	2
.4050	0.586	8.18	2M
8326			
.3224	0.336	7.83	4
.3279	0.353	8.05	4
.3328	0.367	8.13	4
.3376	0.382	7.95	4
.3418	0.394	8.10	4
.3466	0.409	8.11	4
.3515	0.423	8.25	4
.3553	0.435	8.26	4
.3584	0.444	8.30	4
.3615	0.453	8.36	4
.3657	0.466	8.32	4
.3692	0.476	8.46	4
.3723	0.486	8.61	4
.3757	0.496	8.23	4
.3795	0.507	8.29	4
.3840	0.521	8.26	4
.3875	0.531	8.11	4
.3913	0.543	8.28	4
.3951	0.554	8.12	4
.3996	0.567	7.97	4
2418326			
d4038	0p580	8m19	4
8330			
.3221	0.324	8.12	6
.3266	0.338	8.20	6
.3311	0.351	8.14	6
.3481	0.402	8.26	6
.3540	0.420	8.55	6
.3578	0.431	8.56	6
.3606	0.440	8.68	6
.3644	0.451	8.68	6
.3692	0.465	8.65	6
.3755	0.484	8.45	6M
.3824	0.505	8.45	6
.3872	0.519	8.53	6
.3952	0.543	8.37	6
8332			
.3521	0.409	8.02	8
.3584	0.427	7.98	8
.3618	0.438	8.09	8
.3656	0.449	8.19	8
.3698	0.462	8.36	8
.3733	0.472	8.35	8
.3767	0.482	8.58	8
.3805	0.494	8.51	8
.3843	0.505	8.36	8
.3878	0.516	8.23	8
.3920	0.528	8.19	8
.3968	0.543	8.23	8
.4055	0.569	8.17	8
8333			
.1867	0.910	8.05	2
.1905	0.921	8.02	2
.1947	0.934	8.26	2
.1978	0.943	8.31	2
.2019	0.956	8.24	2
.2054	0.966	8.36	2
.2099	0.980	8.61	2
.2338	0.048	8.36	2
.2359	0.058	8.27	2
.2404	0.071	8.17	2
8336			
.1892	0.909	8.53	4
.1937	0.923	8.36	4
.1975	0.934	8.26	4
.2020	0.948	8.50	4
.2062	0.960	8.61	4
.2124	0.979	8.60	4
.2166	0.991	8.77	4
.2214	0.006	8.64	4
.2252	0.017	8.35	4
.2287	0.028	8.27	4
.2335	0.042	8.15	4
.2401	0.062	8.12	4
8346			
.6923	0.390	8.06	6
.6986	0.409	8.11	6
2418346			
d7048	0p427	8m16	6
.7090	0.440	8.20	6
.7162	0.461	8.45	6
.7204	0.474	8.50	6
.7256	0.490	8.60	6
.7311	0.506	8.68	6
.7363	0.522	8.66	6
.7422	0.539	8.50	6
.7467	0.553	8.40	6
.7516	0.567	8.41	6
.7554	0.579	8.20	6
8571			
.5941	0.476	8.46	8
.5999	0.493	8.75	8
.6048	0.508	8.68	8
.6089	0.520	8.60	8
.6124	0.531	8.40	8
.6166	0.543	8.41	8
.6197	0.553	8.40	8
.6263	0.572	8.20	8
.6315	0.588	8.19	8
8573			
.5867	0.448	8.32	8
.5902	0.459	8.32	8
.5936	0.469	8.34	8
.5981	0.482	8.68	8
.6012	0.492	8.65	8
.6047	0.502	8.56	8
.6092	0.516	8.31	8
.6148	0.532	8.40	8
.6220	0.554	8.17	8
8578			
.2425	0.403	8.07	4
.2477	0.418	8.07	4
.2522	0.432	8.20	4
.2560	0.443	8.39	5
.2599	0.455	8.41	5
.2637	0.466	8.55	5
.2671	0.476	8.69	5
.2706	0.487	8.48	5
.2741	0.497	8.48	5
.2775	0.508	8.47	5
.2820	0.521	8.25	6
.2876	0.538	8.33	6
.2938	0.556	8.25	6
8580			
.2411	0.393	8.02	2
.2456	0.407	8.03	2
.2494	0.418	8.00	3
.2525	0.427	8.18	3
.2556	0.436	8.25	3
.2598	0.449	8.39	4
.2636	0.460	8.54	4
.2671	0.471	8.74	3
.2709	0.482	8.70	3
.2747	0.494	8.62	3

J. D. hel. m. Z. Gr.	Phase	Stern-größe	rel. Gw.
2418580			
2505	$0^{P}508$	$8^{m}41$	2
2537	0.521	8.33	2
2565	0.530	8.50	2
2607	0.548	8.28	2
8582			
2428	0.393	8.15	7
2459	0.402	8.28	7
2501	0.414	8.13	7
2535	0.425	8.38	7
2566	0.434	8.39	7
2596	0.444	8.49	7
2629	0.453	8.65	7
2660	0.462	8.43	7
2685	0.471	8.84	7
2710	0.480	8.77	7
2743	0.487	8.90	7
2774	0.496	8.60	7
2830	0.513	8.65	7
2868	0.524	8.66	7
2927	0.542	8.48	7
2982	0.562	8.35	7
3055	0.581	8.47	7
3100	0.594	8.38	7
3165	0.614	8.34	7
3211	0.627	8.29	7
3249	0.639	8.07	7
3297	0.653	8.11	7
3350	0.674	7.91	7
3411	0.687	7.92	7
3446	0.698	8.08	7
3494	0.712	7.82	7
3560	0.732	7.75	7
3600	0.747	7.82	7
3661	0.762	7.82	7
3723	0.781	7.91	7
3796	0.803	8.10	7
3841	0.816	8.11	7
3886	0.830	8.02	7
3927	0.842	8.12	7
3969	0.854	8.18	7
4048	0.878	8.31	7
4087	0.893	8.32	7
4149	0.908	8.40	7
4187	0.920	8.39	7
4222	0.930	8.37	7
4263	0.942	8.50	7
4305	0.955	8.69	7
4343	0.967	8.71	7
4388	0.980	8.82	6
4429	0.992	8.66	6
4464	1.003	8.41	6
4561	0.032	8.33	6
8583			
4750	0.396	8.04	4
4781	0.406	8.23	4
4813	0.415	8.21	4

J. D. hel. m. Z. Gr.	Phase	Stern-größe	rel. Gw.
2418583			
$^{d}2554$	$0^{P}428$	$8^{m}31$	4
.2585	0.437	8.33	4
.2617	0.447	8.41	4
.2651	0.457	8.53	4
.2696	0.470	8.74	4
.2738	0.483	8.84	4
.2779	0.495	8.78	4
.2821	0.508	8.70	4
.2883	0.526	8.43	4
8586			
.2378	0.367	7.99	6
.2420	0.379	8.10	6
.2462	0.392	8.06	6
.2500	0.403	8.18	6
.2545	0.417	8.17	6
.2576	0.426	8.14	6
.2610	0.436	8.37	6
.2638	0.445	8.33	6
.2673	0.455	8.62	6
.2704	0.464	8.43	6
.2739	0.475	8.62	6
.2770	0.484	8.61	6
.2808	0.495	8.54	6
.2853	0.509	8.47	6
.2898	0.522	8.55	6
8692			
.6770	0.391	8.10	6
.6810	0.403	8.13	6
.6851	0.415	8.31	6
.6889	0.427	8.19	6
.6924	0.437	8.27	6
.6955	0.447	8.46	6
.6986	0.456	8.50	6
.7018	0.465	8.45	6
.7052	0.476	8.41	5
.7090	0.487	8.58	4
.7121	0.496	8.49	2
.7220	0.520	8.48	6
.7267	0.540	8.50	6
8735			
.5707	0.954	8.35	6
.5745	0.966	8.33	6
.5777	0.975	8.44	6
.5811	0.985	8.43	6
.5832	0.992	8.49	6
.5856	0.999	8.69	6
.5880	0.006	8.61	6
.5908	0.014	8.65	6
.5932	0.022	8.64	6
.5960	0.030	8.50	6
.5991	0.039	8.49	6
.6036	0.053	8.41	6
.6060	0.060	8.26	6
.6092	0.070	8.19	6
.6123	0.079	8.10	6
.6144	0.085	8.12	6

J. D. hel. m. Z. Gr.	Phase	Stern-größe	rel. Gw.
2418735			
$^{d}6185$	$0^{P}097$	$7^{m}94$	6
8736			
.5614	0.923	8.24	7
.5648	0.934	8.18	7
.5673	0.941	8.28	7
.5693	0.947	8.43	7
.5718	0.955	8.38	7
.5745	0.963	8.39	7
.5773	0.971	8.50	7
.5797	0.978	8.50	7
.5818	0.985	8.69	7
.5842	0.992	8.60	7
.5866	0.999	8.64	7
.5891	0.007	8.61	7
.5915	0.014	8.70	7
.5946	0.023	8.60	7
.5977	0.032	8.41	7
.6029	0.048	8.38	7
.6057	0.056	8.38	7
.6100	0.072	8.29	7
.6133	0.079	8.27	7
.6206	0.101	8.25	7
8946			
.2616	0.447	8.34	4
.2647	0.456	8.43	4
.2671	0.463	8.53	4
.2698	0.471	8.62	4
.2725	0.479	8.59	4
.2747	0.486	8.59	4
.2767	0.492	8.56	4
.2812	0.505	8.57	4
.2833	0.512	8.53	4
.2871	0.523	8.46	4
.2899	0.531	8.33	4
.2927	0.540	8.43	4
.2947	0.546	8.29	4
.2993	0.560	8.34	4
.3010	0.565	8.39	4
.3028	0.570	8.35	4
.3085	0.587	8.24	4
.3101	0.592	8.24	4
.3128	0.600	8.26	4
.3158	0.609	8.18	4
9107			
.2337	0.920	8.07	4
.2378	0.932	8.09	4
.2399	0.938	8.32	4
.2427	0.947	8.31	4
.2447	0.953	8.37	4
.2465	0.958	8.43	4
2485	0.964	8.51	4
.2503	0.969	8.48	4
.2520	0.975	8.56	4
.2544	0.982	8.56	4
2569	0.989	8.61	4
.2589	0.995	8.62	4

J. D. hel. m. Z. Gr.	Phase	Stern-größe	rel. Gw.
2419107			
$^{d}2620$	$0^{P}005$	$8^{m}62$	4
.2641	0.011	8.47	4
.2665	0.018	8.56	4
.2697	0.028	8.45	4
.2721	0.035	8.36	4
.2773	0.050	8.14	4
9112			
.5465	0.843	8.01	4
.5492	0.852	8.11	4
.5509	0.857	8.09	4
.5527	0.862	8.08	4
.5545	0.867	8.06	4
.5563	0.873	8.09	4
.5581	0.878	8.11	4
.5601	0.884	8.15	3
.5618	0.889	8.20	3
.5636	0.895	8.17	3
.5655	0.900	8.27	3
.5675	0.906	8.22	3
.5691	0.911	8.24	3
.5711	0.917	8.35	3
.5752	0.930	8.43	3
.5774	0.936	8.39	3
.5792	0.942	8.45	3
.5810	0.947	8.32	3
.5827	0.952	8.45	3
.5847	0.958	8.28	3
.5867	0.964	8.27	3
.5885	0.969	8.38	3
.5901	0.974	8.59	3
.5940	0.986	8.47	3
.5957	0.991	8.45	3
.5978	0.997	8.38	2
.5997	0.003	8.45	2
.6013	0.008	8.68	2
.6038	0.015	8.34	2
.6060	0.022	8.22	2
.6094	0.032	8.31	2
9115			
.5580	0.870	7.92	4
.5607	0.878	7.98	4
.5628	0.884	8.01	4
.5647	0.890	8.11	4
.5666	0.895	8.05	4
.5686	0.901	8.08	4
.5721	0.912	8.20	4
.5738	0.917	8.19	4
.5757	0.923	8.34	4
.5779	0.929	8.41	4
.5797	0.935	8.37	4
.5817	0.941	8.44	4
.5835	0.946	8.38	4
.5856	0.952	8.51	4
.5871	0.957	8.42	4
.5902	0.966	8.49	4
.5921	0.972	8.51	4

J. D. hel. m. Z. Gr.	Phase	Stern- größe	rel. Gw.	J. D. hel. m. Z. Gr.	Phase	Stern- größe	rel. Gw.	J. D. hel. m. Z. Gr.	Phase	Stern- größe	rel. Gw.	J. D. hel. m. Z. Gr.	Phase	Stern- größe	rel. Gw.
2419115				2419381				2419381				2419397			
^{d}5941	^{p}0.978	^{m}8.45	4	^{d}3214	^{p}0.428	^{m}8.13	6	^{d}3541	^{p}0.526	^{m}8.41	6	^{d}3452	^{p}0.455	^{m}8.65	5
.5963	0.985	8.60	4	.3239	0.436	8.16	6	.3619	0.550	8.32	6	.3474	0.462	8.59	5
.5991	0.993	8.56	4	.3261	0.442	8.25	6	.3639	0.556	8.22	6	.3494	0.468	8.64	5
.6010	0.999	8.47	4	.3288	0.450	8.35	6	9397				.3518	0.475	8.71	5
.6033	0.005	8.45	4	.3312	0.457	8.47	6	.3284	0.405	8.22	5	.3673	0.522	8.47	5
.6074	0.018	8.49	4	.3335	0.464	8.45	6	.3318	0.415	8.15	5	.3698	0.529	8.41	5
.6097	0.025	8.42	4	.3357	0.471	8.67	6	.3338	0.421	8.19	5	.3719	0.535	8.30	5
.6130	0.035	8.46	4	.3392	0.481	8.74	6	.3360	0.428	8.37	5	.3742	0.542	8.31	5
.6148	0.040	8.32	4	.3412	0.487	8.66	6	.3378	0.433	8.50	5	.3769	0.550	8.41	5
.6190	0.053	8.30	4	.3440	0.496	8.58	6	.3405	0.441	8.49	5	.3786	0.556	8.27	5
.6209	0.058	8.26	4	.3515	0.518	8.46	6	.3428	0.448	8.64	5				

Zunächst habe ich sämtliche Messungen nach der Beobachtungszeit in die folgenden 4 Gruppen geteilt:

Tabelle 3.

	Beobachtungs-Zeitraum	Nächte	Zahl	relat. Gew.	m. Fehler d. einzelnen Beobachtung	Mittlere Phase	m. F.	Minima J. D. helioz. 2410000+	Minima m. Z. Greenw. m. F.
I	1909 Jan., Febr.	8	110	504	$\pm 0^m.153$	$6603^p.487$	$\pm 0^p.004$	$8332^d.3783$	$\pm 0^d.0014$
II	1909 Sept., Okt.	7	119	710	±0.128	7347.487	±0.0035	8580.6061	±0.0012
III	1910 Jan., März, Okt.	4	70	393	±0.086	7916.501	±0.003	8770.4517	±0.0010
IV	1911 März, Dez.	5	108	447	±0.108	9255.487	±0.003	9217.1904	±0.0010

Unter Annahme von Gleichheit der geraden und ungeraden Minima wurden für jede Gruppe die in Tabelle 4 aufgeführten Normalwerte gebildet und die Phase des Minimums in der A. N. 189.255 beschriebenen Weise bestimmt durch Übereinanderschiebung der beobachteten Lichtkurve und ihres Spiegelbildes, bis die Quadratsumme der Abweichungen zwischen beiden Kurven ein Minimum wurde.

Tabelle 4.

I				II				III				IV			
Beobacht.-Zahl	Mittlere Gew. (rel.)	Mittlere Phase	Mittlere Sterngröße	Beobacht.-Zahl	Mittlere Gew. (rel.)	Mittlere Phase	Mittlere Sterngröße	Beobacht.-Zahl	Mittlere Gew. (rel.)	Mittlere Phase	Mittlere Sterngröße	Beobacht.-Zahl	Mittlere Gew. (rel.)	Mittlere Phase	Mittlere Sterngröße
7	34	^{p}0.348	^{m}8.08	5	35	^{p}0.298	^{m}7.99	5	31	^{p}0.412	^{m}8.20	8	32	^{p}0.363	^{m}8.04
8	39	0.400	8.10	5	33	0.364	8.15	5	33	0.441	8.32	9	32	0.390	8.12
9	33	0.418	8.30	6	33	0.395	8.18	6	34	0.456	8.40	8	31	0.413	8.20
8	40	0.432	8.21	7	34	0.408	8.20	6	33	0.469	8.47	7	31	0.427	8.27
8	38	0.445	8.41	6	33	0.421	8.23	6	33	0.482	8.54	7	31	0.437	8.37
8	37	0.460	8.45	7	34	0.432	8.32	7	36	0.494	8.59	7	31	0.446	8.38
9	37	0.473	8.46	6	33	0.443	8.42	6	34	0.510	8.62	7	30	0.455	8.48
7	35	0.486	8.60	6	37	0.452	8.52	6	33	0.526	8.52	7	30	0.464	8.48
6	34	0.501	8.45	6	34	0.461	8.45	6	34	0.540	8.42	8	33	0.473	8.56
8	37	0.514	8.39	6	35	0.470	8.64	6	33	0.560	8.33	7	30	0.485	8.61
7	35	0.529	8.38	5	34	0.479	8.67	5	30	0.577	8.22	8	30	0.499	8.53
8	33	0.543	8.30	6	31	0.486	8.70	6	29	0.598	8.17	9	33	0.518	8.47
8	33	0.559	8.25	6	36	0.494	8.66					9	39	0.533	8.37
9	39	0.580	8.21	6	33	0.504	8.56					7	34	0.553	8.28
				5	34	0.514	8.50								
				7	35	0.525	8.48								
				5	35	0.538	8.39								
				5	31	0.556	8.29								
				4	30	0.584	8.30								
				5	35	0.641	8.14								
				5	35	0.715	7.88								

Die nach der oben angenommenen Formel gefundenen Minimumphasen sind in Tabelle 3 angegeben nebst der mittleren Epoche der Beobachtungen innerhalb jeder Gruppe. Im Mittel findet sich $7688^p.492 \pm 0^p.0017$, oder:

Mittleres Minimum, *Kron*: J. D. helioz. m. Z. Gr. $2418694^d.3788 \pm 0^d.0006$ (m. F.).

Die in Tabelle 3 angegebenen mittleren Fehler der einzelnen Messung wurden für jede Gruppe aus den Differenzen zwischen zwei in Phase aufeinanderfolgenden Beobachtungen berechnet, wobei die entsprechende kleine wirkliche Änderung der Helligkeit des Sterns vernachlässigt wurde. Bei dieser Berechnung wurden alle Beobachtungen innerhalb jeder Gruppe ohne Rücksicht auf die angesetzten relativen Gewichte als gleichwertig betrachtet.

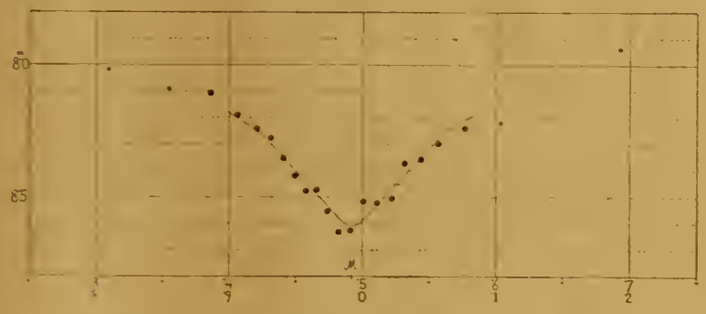
Hiernach wurden die mittleren Fehler der Epochen der abgeleiteten Minima geschätzt. Die schnellste Änderung der Sterngröße des Veränderlichen beträgt 0^m1 in 8 Minuten, sodaß für diesen Teil der Lichtkurve eine Beobachtung mit dem mittleren Fehler $\pm 0^m1$ das Minimum mit einem mittleren Fehler von ± 8 Min. $= \pm 0^d0056 = \pm 0^P017$ bestimmt.

In derselben Weise wurde aus den Differenzen zweier in Phase aufeinander folgender Beobachtungen für alle vier Gruppen zusammengenommen der mittl. Fehler der Gewichtseinheit berechnet und zu $\pm 0^m270$ gefunden. Für die einzelne Beobachtung mit einem mittleren Gewicht von $2054 : 407 = 5$ wird demnach der mittlere Fehler $\pm 0^m120$. Das Gesamtgewicht, $\Sigma 1/(\text{m.F.})^2$, berechnet sich hiernach zu $28000^{1/m^2}$.

Tabelle 5.

Zahl	Beobachtungs-Gewicht relativ	Phase	Sterngröße	m. F.	Abstand vom Minimum
8	51	0^P3090	8^m019	$\pm 0^m038$	-0^P183
10	50	0.3543	8.090	0.038	−0.138
23	103	0.3858	8.107	0.027	−0.106
23	103	0.4060	8.190	0.027	−0.086
21	102	0.4206	8.241	0.027	−0.071
21	101	0.4311	8.276	0.027	−0.061
21	104	0.4405	8.353	0.026	−0.052
20	101	0.4494	8.420	0.027	−0.043
21	104	0.4575	8.477	0.026	−0.034
23	102	0.4656	8.471	0.027	−0.026
25	102	0.4736	8.553	0.027	−0.018
23	103	0.4823	8.632	0.027	−0.010
27	104	0.4907	8.626	0.026	−0.001
21	101	0.5003	8.516	0.027	+0.008
21	107	0.5108	8.521	0.026	+0.019
23	102	0.5220	8.504	0.027	+0.030
25	100	0.5317	8.372	0.027	+0.040
22	100	0.5436	8.358	0.027	+0.052
20	100	0.5565	8.297	0.027	+0.064
19	102	0.5763	8.240	0.027	+0.084
12	56	0.6032	8.220	0.036	+0.111
8	56	0.6928	7.939	0.036	+0.201

Die mittlere Lichtkurve wird durch die 22 Normalwerte, welche in Tabelle 5 verzeichnet und in der Figur graphisch dargestellt sind, angegeben.



Endlich wurde für jede Beobachtung die Differenz ihrer Phase vom mittleren Minimum (0^P492) berechnet und die 407 Werte nach der Größe dieser Differenz ohne Rücksicht auf das Vorzeichen in 11 Gruppen geteilt, die die in Tabelle 6 angeführten Normalwerte lieferten, welche die Form der Lichtkurve in der Nähe des Minimums angeben, wenn vorausgesetzt wird, daß Auf- und Abstieg symmetrisch verlaufen.

Tabelle 6.

Beobachtungs-Zahl	Gewicht relat.	Abstand vom Minimum	Sterngröße	m. F.
41	203	0^P0041	8^m597	$\pm 0^m019$
40	207	0.0138	8.570	0.019
38	191	0.0230	8.512	0.020
42	207	0.0317	8.449	0.019
39	203	0.0405	8.432	0.019
42	210	0.0508	8.356	0.019
39	195	0.0617	8.284	0.019
44	209	0.0752	8.237	0.019
41	199	0.0944	8.183	0.019
23	112	0.1228	8.138	0.026
18	118	0.1877	7.987	0.025

Potsdam, 1918 Febr. 20. *E. Hertzsprung.*

Sechs Sterne größerer Eigenbewegung in Virgo.

Nr.	α 1875	δ 1875	Gr	Ep.	μ_s	φ	AG u. BD
721	$13^h32^m37^s$	$+4\ 20'0$	13^m	04.3	3"94	252	
722	35 33	+ 31.0	9.0	84.4	0.47	207	Nic 3625
723	37 56	5 30.7	11	04.3	0.50	240	
724	40 55	0 19.2	9.0	88.7	0.46	265	Nic 3632
725	41 17	6 56.6	9.5	04.3	0.55	260	+7 2602
726	13 41 22	−4 [illegible]1	13	[illegible]	0.40	235	

Die Gegend wurde nicht eingehend untersucht. Die Platten sind zu verschieden und erlauben nicht, schwächere Bewegungen zu messen, sodaß eine gründlichere Bearbeitung angebracht war. Da ich aber Nr. 721 wegen seiner großen Bewegung — die Verschiebung beträgt auf den zur Vermessung benutzten Platten 55" — mitteilen mußte, habe ich die fünf anderen auch mitgemessen. Die Sterne finden sich, abgesehen von 724° auf unserer Himmelskarte 113. Die für 724° in AG Nic angegebene Bewegung beträgt 0".49 (270°).

Nr. 721: $*12^m5\ np\ 3'$, $*9^m\ nf\ 9'$. — 722: $*9^m\ p\ 2'$. — 723: $*12^m\ sf\ 1\,1/1'$, $*13^m5\ f\ 1/2'$. — 724°: $*9^m5\ np\ 3'$, $*11^m\ n\ 1\,1/4'$, $*13^m\ p\ 1/2'$. — 725: $*6^m\ p\ 8'$. — 726: $*12^m\ nf\ 2\,1/2'$, $*14^m\ np\ 1\,1/2'$.

Herr Dr. *M. Mundler* hat den stark bewegten Stern der obigen Liste an AG Alb 4759 angeschlossen und für den Ort gefunden

Nr.	Äqu.	RA.	Dekl.	Epoche
721	1918.0	$13^h32^m43^s46$	$+4°\ 7'\ 23".0$	1918.37.
	1875.0	$13^h30\ 33.03$	$+4\ 20\ 36.4$	1918.37.

Königstuhl, 1918 Mai 7. *M. Wolf.*

Zur atmosphärischen Polarisation. Von *J. Plassmann.*

Als Fortsetzung der an dieser Stelle, A. N. 4858 (203.159), mitgeteilten Zahlen gebe ich in 344 weiteren Pentaden die Resultate von 1720 einzelnen Bestimmungen der Abstände der neutralen Punkte von der Gegensonne und Sonne. Die Zeit, über welche sich diese Beobachtungen erstrecken, ist die des allmählichen Anwachsens der Sonnentätigkeit. Um ein einheitliches Bild zu gewinnen, kann man die Pentaden auswählen, welche sich um die für diese Phänomene als normal angesehene Sonnenhöhe von $-0°.5$, den scheinbaren Unter- und Aufgang, gruppieren; wir haben die Mittel berücksichtigt, für welche $+0°.5 > h_\odot > -1°.5$, wobei, wenn nur für den einen der beiden Punkte die Grenze genau erreicht war, sie für den andern um $0°.1$ hinausgeschoben wurde. Es ergeben sich dann folgende Durchschnittswerte für die beiden Hälften der Jahre 1916 und 1917, sowie für das erste Vierteljahr von 1918:

	Abendbeobachtungen.				Morgenbeobachtungen.			
	A	*n*	*B*	*n*	*A*	*n*	*B*	*n*
1916 I	19°.4	9	18°.6	9	19°.6	10	21°.5	7
1916 II	20.0	11	18.0	12	20.0	8	20.4	7
1917 I	19.0	24	18.1	21	22.4	4	21.4	4
1917 II	18.2	10	17.5	10	19.2	16	19.1	13
1918 (I)	17.1	7	16.5	7	17.8	11	18.1	11

n ist die Zahl der eingegangenen Pentaden.

Wie man sieht, steht der Babinetsche Punkt in den Morgenbeobachtungen merklich weiter von der Sonne ab als in den Abendbeobachtungen. Mit wechselnder Deutlichkeit gilt das auch für den Aragoschen Punkt. Ferner ist bei diesen um $-0°.5$ liegenden Höhen Abends im Durchschnitt immer $A > B$, während Morgens der Sinn des Unterschiedes wechselt. Endlich zeigen die Abendwerte von *A* und besonders die von *B* eine gleichmäßige Abnahme vom Anfange des Jahres 1916 bis Ende März 1918. — Beim graphischen Auftragen der Pentaden ergibt sich, daß die geringste Streuung auf den von 1918 Jan. 25 bis Febr. 5 reichenden Zeitraum fällt, indem hier die äußersten Werte nur 3° auseinanderliegen. Dagegen beträgt z. B. Anfang Mai 1917 die Streuung über 7°. Mittelt man überhaupt für die einzelnen, voneinander durch Perioden schlechten Wetters und andere Störungen getrennten Beobachtungszeiträume, immer unter Einhaltung der Höhengrenze, so erhält man z. B. folgendes Bild für die Abendbeobachtungen:

		A	*n*	*B*	*n*
1916 Okt.	2	19°.3	7	17°.6	8
1917 Febr.	4	19.0	6	17.1	6
1917 Mai	17	18.6	9	18.4	7

Die mittlere Reihe bezieht sich auf die Zeit der großen Kälte. Daß diese unmittelbar durch kosmische Vorgänge entstanden sei, was ja an sich nicht wahrscheinlich ist, findet auch in den Zahlen keine Stütze.

$-h_\odot$	*A*	1916		*B*	$+h_\odot$
−4°.5	18°.2	Sept. 0	6h	14°.6	+1°.0
−3.1	18.7	0	7	16.3	−0.6
−4.2	17.7	0	7		
+0.4	18.6	0	7		
+0.6	20.0	5	17	17.9	−0.7
−1.4	19.3	5	18	19.5	+1.3
−3.2	20.9	5	18	18.7	+3.0
+0.7	20.0	8	7	16.8	−0.6
+2.6	20.4	8	7	18.3	−2.5
+0.5	18.3	8	17	19.0	−0.6
−1.2	19.8	8	18	17.9	+1.1
−2.6	20.4	8	18	16.8	+2.5
−2.0	20.8	9	6	15.1	+2.1
+0.5	19.4	9	6	17.6	−0.3
+2.0	17.1	9	7		
+2.9	16.2	14	7	18.8	−2.7
−0.8	19.4	21	18	18.6	+0.7
−0.0	19.0	25	18	17.7	−0.1
−1.4	19.8	25	18		
		28	6	18.3	−0.8
−1.2	25.0[1]	30	18	19.7[2]	+0.8
+0.2	19.1	Okt. 3	6	18.3	+0.2
+0.8	19.3	19	5	18.3	−0.7
+1.7	20.1	19	19	22.3	−1.8
+0.3	18.8	22	5	16.5	−0.1
+1.4	19.8	Nov. 10	5	19.1	−1.5
+2.2	18.1	16	4	17.8	−1.0

[1]) Ist ein Mittel aus 6 und
[2]) ist ein Mittel aus 4 Beobachtungen.

$-h_\odot$	*A*	1917		*B*	$+h_\odot$
+0°.6	18.7	Jan. 21	4h	18°.8	−0°.4
+0.5	19.6	25	4	18.0	−0.4
−0.3	21.5	Febr. 2	20	20.5	+0.1
0.0	19.0	3	5	16.1	+0.1
+0.1	18.3	9	5	15.4	+0.0
+0.2	19.9	15	5	17.6	−0.2
−0.0	18.7	16	5	16.7	+0.2
−4.1	23.2	März 27	19	15.5	+4.0
0.0	22.7	Mai 1	17	19.6	−0.2
+0.7	22.5	2	17	22.0	−1.0
+0.8	19.0	3	7	15.9	−0.7
+2.1	17.1	3	8	17.3	−2.0
+3.1	18.1	3	8		
+0.7	16.5	4	8	16.8	−0.6
+1.3	18.7	7	8	19.7	−1.1
−0.3	22.8	11	16	23.3	+0.2
+0.6	18.6	21	8	19.1	−0.4
+1.5	17.6	21	8		
+0.6	19.7	24	8	19.8	−1.1
+1.7	18.9	24	8		
+0.6	19.6	26	8	19.2	−0.5
+1.8	18.2	26	8	19.3	−1.7
+2.6	19.1	26	8		
+0.8	18.4	27	8	18.0	+0.0
+1.1	19.1	27	8		
+1.8	18.4	27	8		
+2.6	18.9	27	8		
−0.0	19.8	Juni 3	8	15.6	+0.2
+1.5	18.3	3	8	18.3	−1.4
+2.8	19.4	3	9	21.6	−2.7

$-h_\odot$	*A*	1917		*B*	$+h_\odot$
+4.0	21.0	Juni 3	9h	23°.7	−3°.9
+0.3	19.1	4	8	18.6	−0.1
+0.6	20.4	5	8	21.2	−0.5
+0.3	18.6	10	8	18.0	−0.2
+1.9	18.2	10	8	17.8	−1.8
−0.8	20.8	11	16	19.0	+0.7
−0.4	20.6	15	8	17.8	+0.5
+0.9	19.5	15	8		
−0.9	20.3	16	8	19.3	+1.0
+0.6	19.9	16	8	20.3	−0.5
+0.7	19.0	23	8	18.9	−0.5
+1.9	18.6	23	9	19.5	−1.8
−0.0	17.9	Juli 2	8	17.9	+0.2
+1.3	18.8	2	8	17.5	−1.2
−0.7	17.6	6	8	17.9	+0.8
+0.7	17.2	6	8	19.0	−0.6
−0.2	20.7	20	8	16.8	+0.3
+1.3	18.9	20	8	18.6	−1.2
−3.4	21.2	22	17	20.2	+3.3
+0.4	19.2	28	16	19.6	−0.5
+0.1	20.4	Sept. 10	18	18.8	−0.3
−1.6	20.2	10	18	19.0	+1.4
+3.0	19.6	14	17	22.7	−3.1
+1.0	19.7	14	18	20.3	−1.2
+0.1	19.2	18	18	18.7	−0.3
−1.5	19.0	18	18	18.0	+1.4
+1.1	16.7	24	18		
−0.6	16.7	24	18		
−1.6	18.2	24	18		
−2.5	19.1	24	18		

$-h_\odot$	A	1917		B	$+h_\odot$
−1°0	17°3	Sept. 25	18h	20°2	−2°0
−0.0	17.4	25	18	18.1	−0.1
−1.8	18.5	25	18	17.9	+1.6
−3.8	17.0	27	18	22.3	−4.2
−1.6	17.4	27	18	17.4	−1.8
−0.2	17.7	27	18	16.4	+0.1
1.8	18.8	27	18	16.5	+1.7
−2.1	19.3	27	18		
−4.0	20.1	27	19		
−2.1	17.6	29	18	18.1	−2.4
		29	18	18.2	−1.0
		29	18	17.4	−0.0
		29	18	16.8	+1.2
−3.5	12.9	30	6	20.0	−3.7
−2.0	15.8	30	6		
+1.0	17.0	30	6		
−2.1	22.5	30	6		
−2.1	17.3	30	18	21.9	−1.9
−1.7	18.0	30	18		
−0.1	17.3	30	18		
+1.9	17.8	Okt. 1	18	18.4	−2.1
−0.4	18.0	1	18	18.3	−0.5
−1.2	21.0	1	18	17.5	+1.1
−2.8	22.2	1	19	19.3	+2.7
−3.0	23.7	1	19		
−3.9	22.1	9	18		
−2.4	18.7	9	18		
−1.5	22.1	9	18		
−2.8	16.3	15	18	22.6	−2.9
−0.5	19.0	15	19	22.0	−0.7
−3.1	22.7	16	18	25.2	−5.3
−2.4	19.6	16	18	22.1	−2.7
−0.4	22.0	16	19	20.1	−0.2
−1.8	19.2	17	5	18.9	−2.1
−1.0	17.8	26	19	23.3	−2.0

$-h_\odot$	A	1917–18		B	$+h_\odot$
−0°6	19°2	Okt. 26	19h	20°3	+0°4
+1.6	18.1	29	19	21.0	−2.3
+0.8	16.3	30	5	16.4	−0.6
−5.3	19.8	30	5	21.4	−5.2
		30	5	26.6	−6.2
−0.9	17.2	Nov. 1	5	17.6	−0.8
+2.5	17.0	1	5	18.6	−2.4
−3.6	16.6	1	5		
+4.6	17.7	1	5		
+2.9	17.7	4	19	21.1	−3.0
+0.5	17.8	4	19	20.1	−0.6
+0.8	17.7	12	4	17.4	−0.6
+1.8	15.2	12	5	15.9	−1.6
+0.9	17.2	Dez. 4	4	16.5	−0.8
−1.7	19.5	19	4	15.2	+1.7
−0.5	20.4	19	4	16.9	+0.5
+1.6	16.8	Jan. 25	20	19.1	−1.7
+0.2	17.2	25	20	17.2	−0.3
−1.2	19.5	25	20	17.8	+1.1
+0.8	16.9	27	4	16.8	−0.7
+0.7	17.9	27	20	17.0	−0.8
−0.8	17.5	27	20	16.9	+0.7
+0.5	16.6	28	4	16.1	−0.4
+1.7	16.0	28	5	17.4	−1.6
−0.1	16.2	29	4	16.7	+0.3
+0.8	15.6	31	4	15.6	−0.6
−0.1	16.4	Febr. 1	20	17.5	−0.1
−1.6	17.5	1	20	17.0	+1.4
+2.0	17.6	2	19	18.7	−3.1
+1.0	16.5	2	19	16.8	−1.1
−0.7	16.6	3	4	14.5	+0.9
+0.4	18.4	3	5	16.9	−0.3
−0.3	17.9	3	20	18.1	+0.1
+0.7	17.1	5	5	17.3	−0.5
+2.2	17.3	5	5	16.0	−2.0

$-h_\odot$	A	1918		B	$+h_\odot$
+1°4	18°2	Febr. 14	19h	17°9	−1°6
−0.2	17.3	14	19	17.1	+0.0
+0.2	18.7	15	19	18.1	−0.4
+0.4	18.7	16	5	16.0	−0.2
+2.0	18.0	16	5	19.4	−1.9
+3.6	21.0	16	5	22.2	−3.5
+0.1	18.4	16	19	21.2	−0.2
+0.4	18.6	17	19	18.1	−0.5
−0.6	20.0	17	19		
+0.9	18.7	18	19	20.6	−1.0
+0.2	17.6	19	5	15.8	−0.1
+1.4	18.2	19	5	18.6	−1.3
+2.4	19.0	März 6	18	21.2	−2.5
+0.8	18.9	6	18	19.8	−0.3
−0.5	18.3	7	5	17.6	+0.6
+1.0	17.6	7	6	17.8	−0.9
+3.1	19.1	8	18	21.3	−3.3
+0.9	19.1	8	18	21.4	−1.0
−0.9	19.7	8	19	19.3	+0.8
+0.8	17.9	10	6	17.5	−0.7
+2.6	17.2	10	6	20.0	−2.5
+1.1	18.4	14	6	18.5	−0.9
+2.6	15.9	14	6	19.3	−2.5
+0.8	18.5	16	18	19.5	−0.9
−1.3	18.5	17	6	16.4	+1.4
−0.4	17.0	17	6		
+0.2	15.8	17	6		
+0.9	15.8	17	6		
+1.6	16.4	17	6		
+2.1	17.2	17	6		
+2.2	15.5	17	18	19.8	−2.4
+0.5	17.8	17	18	19.6	−0.6
+1.4	18.2	22	18	20.5	−1.6
−0.1	20.2	22	18	18.4	−0.0
+0.9	20.3	23	6	22.8	−0.8

Münster, 1918 April 1

J. Plassmann.

Beobachtungen von Planeten am 360 mm-Refraktor

der Kopenhagener Sternwarte, angestellt von *J. Fischer Petersen* und *Julie M. Vinter-Hansen.*

Datum	M. Z. Kop.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl	Bb.	α app.	log $p\cdot\Delta$	δ app.	log $p\cdot\Delta$	Red. ad l. app.		*
1917			4 Vesta.									
Okt. 17	16h 15m 30s	−3m 9s 29	+6′ 23″7	8,8	VII	0h 14m 3s67	8.354n	−11° 1′ 48″8	0.906	+4s62	+28″3	1
17	17 57 57	−3 11 27	+6 20.8	8,8	FP	0 14 2.69	8.602	−11 1 51.7	0.906	+4.62	+28.3	1
19	11 16 45	+2 50 00	+7 31 9	10,10	VII	0 9 23 77	9 054	−11 10 40.1	0.904	+4.59	+27.5	2
1917			29 Amphitrite									
Nov. 15	12 0 49	−1 57.04	−6 41.0	8,8	FP	1 15 39.08	9.301	+14 38 20.5	0.777	+4.89	+30.3	3
15	12 28 24	−1 58.81	−6 45.2	8,8	VII	1 15 38 21	9 366	+14 38 16.3	0.784	+4.89	+30.3	3
1918			7 Iris.									
März 5	19 38 57	+0 30.82	−2 28.9	10,10	VII	10 4 1.81	8.696n	+11 11 25.5	0.789	+2.97	−16.2	4
5	18 15 49	+0 29.13	−2 31.0	10,10	FP	10 4 0.12	7.676	+11 11 23.4	0.788	+2.97	−16.2	4
6	11 49 20	−0 24.83	−3 24.9	10,10	VII	10 3 6.16	8.233	+11 10 29.5	0.788	+2.97	−16.2	4
6	11 46 44	−0 25.70	−3 26.6	10,10	FP	10 3 5.29	8.758	+11 10 27.8	0.789	+2.97	−16.2	4
8	10 9 40	−0 50.73	+7 30.2	10,10	VII	10 1 24.96	8.856n	+11 8 24.8	0.790	+2.96	−16.1	5
9	10 5 7	+1 30.48	−1 28.6	10,10	VII	10 0 35.37	8.851n	+11 7 18.9	0.790	+2.96	−16.0	6

Datum	M. Z. Kop.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	Bb.	α app.	$\log\rho\cdot\Delta$	δ app.	$\log\rho\cdot\Delta$	Red. ad I. app.	*
1917		85 Io.									
Nov. 21	$9^h\,23^m\,53^s$	$+0^m\,58^s.03$	$-\,6'\,44''.9$	12,12	VH	$1^h\,55^m\,47^s.26$	8.650n	$+\,5°\,56'\,29''.8$	0.825	$+4^s.92$ $+26''.7$	7
1918		139 Juewa.									
März 7	11 44 10	−2 35.82	+ 4 29.2	8,8	FP	10 4 3.30	8.785	+21 10 30.6	0.697	+3.10 −15.2	8
7	12 18 59	−2 37.30	+ 4 23.6	6,6	VH	10 4 1.82	9.054	+21 10 25.0	0.703	+3.10 −15.2	8
8	11 19 33	+1 38.58	+10 2.1	8,8	FP	10 3 11.17	8.482	+21 8 8.3	0.696	+3.11 −15.1	9
9	10 50 6	+0 46.67	+ 7 29.3	10,10	FP	10 2 19.24	7.899n	+21 5 35.8	0.696	+3.09 −14.8	9
1917		471 Papagena.									
Dez. 4	9 52 19	+0 41.06	− 3 40.8	10,10	VH	3 14 25.99	8.632n	+ 6 7 42.7	0.824	+5.21 +20.0	10
18	11 4 33	+0 38.90	− 3 10.9	10,10	VH	3 6 8.42	9.175	+ 8 6 56.9	0.815	+5.23 +20.2	11
18	11 40 32	+0 37.89	− 2 56.4	10,10	FP	3 6 7.41	9.290	+ 8 7 11.4	0.819	+5.23 +20.2	11
19	8 52 22	+0 19.31	+ 5 13.0	5,5	VH	3 5 48.83	8.508n	+ 8 15 20.8	0.810	+5.23 +20.2	11
21	12 13 41	+0 56.15	+ 2 5.4	10,10	VH	3 5 7.07	9.390	+ 8 35 27.6	0.823	+5.23 +20.2	12
21	12 53 2	+0 55.80	+ 2 21.9	10,10	FP	3 5 6.72	9.449	+ 8 35 44.1	0.829	+5.23 +20.2	12
1918		511 Davida.									
Jan. 10	13 25 57	+3 15.51	+ 1 52.9	6,6	VH	8 0 39.38	8.839	+23 16 54.9	0.674	+2.82 − 8.1	13
10	14 9 25	+3 13.98	+ 2 6.3	6,6	FP	8 0 37.85	9.130	+23 17 8.3	0.684	+2.82 − 8.1	13
11	11 5 28	+1 26.80	− 6 11.4	8,8	FP	7 59 53.06	9.149n	+23 25 2.9	0.683	+2.84 − 8.2	14
11	11 32 46	+1 26.04	− 6 1.3	8,8	VH	7 59 52.30	9.002n	+23 25 13.0	0.676	+2.84 − 8.2	14
13	10 57 10	−0 59.46	+ 4 47.0	10,10	VH	7 58 9.31	9.145n	+23 42 51.5	0.679	+2.87 − 8.3	15
15	11 28 15	+0 51.94	− 0 51.2	10,10	FP	7 56 22.68	8.894n	+24 0 47.5	0.666	+2.91 − 8.1	16
15	11 52 26	+0 51.20	− 0 41.9	10,10	VH	7 56 21.94	8.607n	+24 0 56.8	0.662	+2.91 − 8.1	16
16	9 5 8	−1 3.95	+ 0 25.9	10,10	VH	7 55 34.97	9.425n	+24 8 41.8	0.718	+2.93 − 8.2	17
16	10 54 30	−1 7.91	+ 1 5.1	10,10	FP	7 55 31.01	9.088n	+24 9 21.0	0.671	+2.93 − 8.2	17
17	11 23 9	−0 23.85	+ 0 23.9	10,10	FP	7 54 36.76	8.854n	+24 18 15.4	0.662	+2.95 − 8.0	18
17	12 5 16	−0 25.42	+ 0 39.1	10,10	VH	7 54 35.19	7.689n	+24 18 30.6	0.658	+2.95 − 8.0	18
31	10 52 21	−0 32.62	− 0 25.4	10,10	VH	7 42 43.52	8.168n	+26 9 52.8	0.634	+3.09 − 6.9	19
31	11 9 32	−0 33.04	− 0 20.3	10,10	FP	7 42 43.10	8.116	+26 9 57.9	0.634	+3.09 − 6.9	19

Mittlere Orter der Vergleichsterne.

*	α 1917.0−18.0	δ 1917.0−18.0	Autorität
1	$0^h\,17^m\,8^s.34$	$-11°\,8'\,40''.8$	Cbr M. 56
2	0 6 29.18	−11 18 39.5	» 20
3	1 17 32.13	+14 44 31.2	Lpz I 383
4	10 3 28.02	+11 14 10.6	» 3051
5	10 0 31.27	+11 1 10.7	» 3040
6	9 59 1.93	+11 9 3.5	» 3931
7	1 54 44.31	+ 6 2 48.0	Lpz II 753
8	10 6 36.02	+21 6 16.6	Berl B 3950
9	10 1 29.48	+20 58 21.3	» 3927
10	3 13 39.72	+ 6 11 3.5	Lpz II 1224
11	$3^h\,5^m\,24^s.29$	$+\,8°\,9'\,47''.6$	Lpz II 1179
12	3 4 5.69	+ 8 33 2.0	» 1173
13	7 57 21.05	+23 15 10.1	Berl B 3222
14	7 58 23.42	+23 31 22.5	» 3228
15	7 59 5.90	+23 38 12.8	» 3236
16	7 55 27.83	+24 1 46.8	» 3210
17	7 56 35.99	+24 8 24.1	» 3217
18	7 54 57.66	+24 17 59.5	» 3205
19	7 43 13.05	+26 10 25.1	Cbr E. 4177

Kopenhagen, Universitätssternwarte, 1918 April 17. *J. Fischer-Petersen, Julie M. Vinter-Hansen.*

447 Valentine. Neben der in Nr. 4946 mitgeteilten Beobachtung in Heidelberg steht mir aus der Opposition von 1918 zur Prüfung meiner Valentine-Tafeln (A. N. Erg.-H. 15 und Bd. 194.113, 199.393) noch folgende mir von Herrn Dr. *Palisa* zugesandte Beobachtung zur Verfügung:

1918 Mai 17 $12^h\,18^m\,8^s$ m. Z. Wien. Scheinb. Ort $16^h\,2^m\,55^s.23$ (7.992n) $-19°\,13'\,0''.8$ (0.909). Vergl.-Stern: CiZ 2705.

Meine Tafeln stellen einige mir bekannte Beobachtungen der letzten Oppositionen mit folgenden Fehlern B−R dar:

1915 Dez. 14	Wien	$\Delta\alpha = +0^s.34$	$\Delta\delta = +0''.9$	1918 Mai 17	Wien	$\Delta\alpha = +0^s.07$	$\Delta\delta = +3''.3$
1917 Febr. 23	»	+0.41	−4.1	Juni 7	Kgst.	+0.17	+8.6.
» 12	Kgst.	+0.03	−0.7	Im Felde, 1918 Juni.			*H. Osten.*

Inhalt zu Nr. 4947. *E. Hertzsprung.* Photometrische Beobachtungen von W Ursae majoris von *Erich Kron.* 25. — *M. Wolf.* Sechs Sterne größerer Eigenbewegung in Virgo. 33. — *J. Plassmann.* Zur atmosphärischen Polarisation. 35. — *J. Fischer-Petersen, Julie M. Vinter-Hansen.* Beobachtungen von Planeten. 37. — *H. Osten.* 447 Valentine. 39.

Geschlossen 1918 Juni 26. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt, Expedition · Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4948. 4.

Planeten- und Kometenanschlüsse.

mit dem Kressmann-Refraktor der Königstuhl-Sternwarte. Von Dr. *M. Mündler.*

1916–17	M. Z. Kgst.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	α app.	$\log p\cdot\Delta$	δ app.	$\log p\cdot\Delta$	Red. ad l. app.	M	*
		741 [1913 QT].									
Dez. 27	10h 3m40s	−0m 7s.69	+ 0′ 58″.4	20,8	6h 6m14s.12	9.232n	+21° 35′ 54″.2	0.630	+6s.19	+1″.8	F 1
Jan. 22	9 26 51	−0 42.08	+ 3 46.0	20,8	5 44 18.28	8.338n	+22 59 55.7	0.589	+2.67	+3.7	» 2
		1917 BB.									
Jan. 23	9 27 55	+1 18.34	+ 9 15.9	16,5	6 7 40.28	8.716n	+21 44 11.4	0.609	+2.72	+2.1	L 1
		1917 BC.									
Jan. 23	10 2 15	+1 50.41	− 0 32.2	16,5	6 58 6.40	8.512n	+22 26 35.6	0.598	+2.87	−1.1	L 3
		860 [1917 BD].									
Jan. 27	12 23 56	−1 21.40	+ 3 58.9	14,5	8 20 31.53	8.730	+21 37 16.8	0.611	+2.95	−7.2	L 4
28	11 39 58	−2 20.14	+ 3 37.6	18,5	8 19 32.79	8.254n	+21 36 55.5	0.610	+2.95	−7.2	» 4
Febr. 10	7 22 21	−2 45.12	+ 7 10.1	12,3	8 7 22.27	9.507n	+21 27 1.4	0.689	+3.00	−6.3	» 5
13	10 54 49	−0 3.66	−12 58.3	28,8	8 4 44.06	8.614	+21 23 36.1	0.614	+3.00	−5.8	» 6
15	11 17 15	+0 56.30	+12 40.3	20,5	8 3 9.51	8.997	+21 20 26.2	0.620	+2.97	−5.7	» 7
23	8 50 22	−0 15.18	− 2 37.5	24,8	7 57 47.25	8.990n	+21 7 55.5	0.623	+2.92	−5.2	» 8
		26 Proserpina.									
Febr. 8	9 53 16	−1 1.49	+ 9 17.4	20,5	6 49 9.00	8.636	+27 44 45.2	0.509	+2.93	+0.8	L 9
		862 [1917 BF].									
Febr. 10	7 52 9	+1 7.66	+ 0 54.3	20,6	7 24 59.12	9.351n	+21 51 46.8	0.641	+2.91	−3.0	L 10
11	9 21 17	−0 29.20	− 2 18.0	22,8	7 23 3.52	8.701n	+21 40 40.2	0.610	+2.89	−2.9	» 11
14	12 15 45	−0 27.28	− 0 11.5	12,8	7 22 24.62	9.399	+21 36 47.5	0.654	+2.88	−2.8	» 12
15	10 5 18	−0 56.70	− 3 27.4	20,5	7 21 55.20	8.651	+21 33 31.6	0.617	+2.88	−2.8	» 12
17	10 7 11	−0 44.87	+ 5 55.0	20,5	7 18 37.70	9.033	+21 3 48.3	0.625	+2.78	−2.6	» 13
		863 [1917 BH].									
Febr. 10	8 18 13	+1 9.82	+ 2 40.5	20,5	7 11 48.73	9.217n	+22 9 21.3	0.621	+2.88	−2.0	L 14
13	9 46 36	−0 32.48	+11 25.4	18,8	7 10 9.78	8.257	+22 29 37.1	0.596	+2.86	−1.9	» 15
14	11 5 24	−1 5.25	+ 4 15.6	20,5	7 9 38.41	9.214	+22 36 46.1	0.614	+2.87	−1.8	» 16
15	9 10 6	−1 31.50	+ 1 36.8	20,5	7 9 12.09	7.259	+22 42 38.6	0.593	+2.86	−1.7	» 16
25	11 8 22	−1 14.90	− 9 7.2	10,5	7 5 42.08	9.388	+23 42 20.3	0.625	+2.76	−1.0	» 17
		147 Protogeneia.									
Febr. 10	8 31 38	+0 45.99	− 2 27.2	10,8	7 26 19.20	9.105n	+19 56 56.5	0.642	+2.88	−3.4	L 18
13	10 17 56	−0 51.32	+ 1 14.2	20,5	7 24 38.87	8.664	+20 0 37.9	0.633	+2.86	−3.4	» 18
		861 [1917 BE].									
Febr. 11	11 41 21	−0 19.01	− 3 46.5	20,8	8 26 53.53	8.951	+21 54 49.7	0.611	+3.04	−7.4	L 19
14	11 41 25	−1 1.35	− 0 3.4	6,3	8 26 11.19	8.968	+21 58 32.8	0.610	+3.04	−7.4	» 19
15	11 18 49	−1 42.58	− 3 29.5	20,5	8 25 29.66	9.056	+22 2 5.8	0.612	+3.04	−7.3	» 19
21	9 28 15	−1 27.71	− 7 28.9	20,5	8 20 31.76	8.846n	+22 28 10.3	0.600	+3.03	−6.5	» 20
		864 [1917 BK].									
Febr. 14	8 50 2	−0 35.33	+10 8.4	20,8	8 15 37.87	9.297n	+28 53 24.7	0.525	+3.19	−5.4	L 21
15	11 17 32	+1 21.51	− 2 24.7	20,5	8 14 48.96	9.287	+28 58 54.7	0.522	+3.19	−5.2	» 22
16	8 52 53	+0 50.65	+ 0 33.3	18,5	8 14 18.10	9.549n	+29 1 52.8	0.621	+3.19	−5.1	» 22
		1917 BL.									
März 14	9 15 15	−0 5.08	− 2 5.8	5,4	8 20 10.28	9.218n	+29 53 7.5	0.493	+3.23	−5.7	L 23
16	7 15 27	−1 3.53	+ 1 46.7	8,5	8 18 45.73	9.528n	+29 57 0.2	0.592	+3.23	−5.5	» 23
		413 Edwarga.									
Febr. 14	9 51 15	+1 6.50	− 1 33.5	10,5	8 22 4.49	9.010n	+31 6 22.8	0.449	+3.27	−5.6	L 24
15	11 54 1	+0 8.15	− 3 33.3	20,8	8 21 6.14	9.398	+31 11 29.7	0.509	+3.27	−5.5	» 24
16	7 51 21	−0 31.64	+ 7 0.5	18,8	8 20 26.34	9.470n	+31 14 56.9	0.537	+3.26	−5.5	» 24

1917	M. Z. Kgst.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	α app.	log $\rho\cdot\Delta$	δ app.	log $\rho\cdot\Delta$	Red. ad I. app.	M	*
					1917 BJ.						
Febr. 14	$10^h 34^m 29^s$	$+0^m 11^s.53$	$+ 8' 34''.1$	20,8	$8^h 20^m 35^s.42$	8.136n	$+12° 38' 47''.4$	0.719	$+2^s.85 \quad - 8''.2$	L	25
15	10 42 3	−1 7.43	− 0 16.3	22,5	8 19 16.46	7.684	+12 29 57.0	0.720	+2.85 − 8.2	»	25
					137 Meliboea.						
Febr. 16	9 47 54	+0 59.54	− 9 48.0	20,5	9 9 3.62	9.192n	− 0 15 44.5	0.824	+2.74 −11.8	L	26
					865 [1917 BO].						
Febr. 16	9 22 23	−1 8.16	+ 0 42.2	24,6	9 26 35.62	0.341n	+ 0 29 20.7	0.820	+2.76 −12.5	L	27
März 23	9 33 25	+1 22.78	+ 1 12.7	24,6	9 14 50.98	8.569	+ 8 18 40.0	0.760	+2.69 −12.3	»	28
					1917 BP.						
Febr. 25	9 15 13	+1 32.02	+ 2 3.4	8,3	8 5 20.40	8.737n	+27 45 21.3	0.510	+3.08 − 4.1	L	29
					331 Etheridgea.						
Febr. 25	9 31 16	−1 3.61	− 2 45.5	10,4	8 12 22.78	8.619n	+28 1 40.4	0.503	+3.12 − 4.7	L	30
					196 Philomela.						
März 15	11 1 14	+1 53.14	+ 9 33.1	20,8	9 55 24.50	8.848	+23 12 58.8	0.589	+3.11 −11.7	F	31
22	11 51 43	−1 50.64	+15 23.7	20,6	9 51 40.68	9.315	+23 18 50.0	0.617	+3.07 −11.1	»	31
					119 Althaea.						
März 16	9 46 53	−1 33.16	− 6 42.9	20,8	9 7 11.87	8.374	+ 9 29 44.1	0.740	+2.76 −11.8	F	32
17	11 44 17	−1 56.11	− 1 38.8	12,5	9 6 48.94	9.336	+ 9 34 48.2	0.761	+2.78 −11.8	L	32
					67 Asia.						
März 16	11 7 20	−0 15.06	+ 3 41.7	20,8	11 23 27.16	8.833n	− 1 11 10.9	0.830	+2.90 −18.3	F	33
					866 [1917 BQ].						
März 22	10 44 40	−1 30.56	+ 4 17.3	20,5	8 56 12.33	9.283	+26 15 9.7	0.568	+2.97 − 6.7	L	34
23	9 59 3	− 0 11.39	+ 1 57.5	30,8	8 56 1.67	9.083	+26 14 43.6	0.548	+2.95 − 6.5	»	35
					667 Denise.						
März 23	11 49 59	+1 51.22	+ 6 0.2	20,8	11 2 3.02	8.953	+16 34 28.4	0.679	+3.06 −16.0	F	36
					447 Valentine.						
April 12	10 3 41	−0 55.57	−	5,−	10 40 13.19	8.889	−	−	+2.84 −	F	37
12	9 32 1	−	− 6 14.3	−,4		−	+15 17 48.5	0.690	− −14.3	»	37
					586 Thekla.						
April 22	9 48 47	−2 24.45	+10 35.1	10,4	11 36 43.37	8.302	+ 0 49 3.0	0.818	+2.89 −18.8	F	38
					87 Sylvia.						
April 22	10 35 14	+1 40.37	− 2 15.4	20,8	12 10 20.43	8.681	+13 19 33.1	0.712	+3.05 −16.8	F	39
					160 Una.						
April 26	11 50 5	−1 10.89	− 5 58.1	10,4	12 37 11.55	9.167	− 5 7 0.0	0.851	+3.06 −20.2	F	40
					107 Camilla.						
April 26	10 42 50	+1 24.84	− 1 11.5	20,8	14 14 14.03	9.082n	− 4 28 10.4	0.847	+3.24 −18.6	F	41
29	11 59 28	+2 2.63	+11 9.4	10,4	14 12 13.68	8.479	− 4 13 4.0	0.849	+3.26 −18.6	»	42
Mai 9	11 38 30	−2 33.08	− 9 57.5	10,4	14 5 58.68	8.823	− 3 28 51.3	0.844	+3.30 −18.1	»	43
12	12 30 7	+0 5.32	− 8 41.8	21,8	14 4 12.83	9.237	− 3 17 19.6	0.841	+3.30 −18.1	»	44
25	10 28 9	−0 28.48	+ 2 43.3	20,8	13 57 52.91	8.844	− 2 40 26.9	0.839	+3.25 −16.3		45
					380 Fiducia.						
April 29	11 21 20	−0 28.72	− 2 35.1	20,8	13 16 54.09	8.753	+ 1 20 46.9	0.814	+3.15 −18.9	F	46
Mai 2	9 29 19	−	− 0 51.3	−,3	−	−	+ 1 27 47.1	0.814	− −18.8	»	47
					213 Lilaea.						
April 29	10 47 6	+0 54.69	− 6 27.8	18,8	13 20 23.79	7.840n	+ 3 2 22.2	0.802	+3.15 −18.7	F	48
Mai 2	9 44 42	+0 26.37	− 0 18.7	21,8	13 18 18.19	8.936n	+ 3 10 54.7	0.801	+3.15 −18.5	»	49
					5 Astraea.						
Mai 1	10 15 44	−0 20.02	+ 3 37.0	20,8	12 36 19.76	8.453	+ 4 22 53.8	0.792	+3.05 −18.3	F	50
					868 [1917 BU].						
Mai 9	9 57 56	−0 46.85	+ 6 53.7	20,8	13 13 56.65	8.126n	+ 1 3 11.6	0.816	+3.14 −18.5	F	51
10	9 55 8	−1 20.37	+ 8 34.3	20,8	13 13 23.13	8.001n	+ 1 4 52.3	0.816	+3.14 −18.4	»	51
12	10 23 12	−2 26.80	+11 32.2	18,8	13 12 16.70	8.726	+ 1 7 50.3	0.815	+3.14 −18.3	»	51
					758 Mancunia.						
Mai 9	11 5 44	−0 49.75	− 2 34.1	20,8	13 35 10.04	8.812	− 1 59 56.7	0.835	+3.22 −18.7	F	52
					513 Centesima.						
Mai 10	11 50 35	+0 40.46	−	16,−	13 57 14.60	9.037	−	−	+3.29 −	F	53
10	11 44 37	−	− 3 44.5	−,3	−	−	− 4 35 2.0	0.849	− −18.5	»	53
19	10 11 34	+0 57.32	+ 0 23.0	20,8	13 52 6.72	8.064	− 3 57 52.5	0.847	+3.28 −18.2	»	54

1917	M. Z. Kgst	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	α app.	$\log\rho\cdot\Delta$	δ app.	$\log\rho\cdot\Delta$	Red. ad l. app.	M	*
		474 Prudentia.									
Mai 12	11h 34m 41s	−0m 33s09	+ 3′ 37″9	20,8	14h 4m 1s22	S.926	+ 0° 15′ 37″4	0.821	+3s28 −17″6	F	55
12	11 30 34	−2 3.13	+10 15.3	10,8	14 4 1.78	S.882	+ 0 15 38.2	0.821	+3.29 −17.6	»	56
14	10 32 23	−1 7.01	+ 4 31.7	20,8	14 2 30.55	7.523n	+ 0 24 31.7	0.820	+3.28 −17.5	»	57
		869 [1917 BV].									
Mai 12	11 33 30	−3 48.75	−10 11.0	10,8	14 7 16.88	S.900	+ 0 22 11.4	0.820	+3.28 −17.6	F	55
12	11 33 46	+1 12.25	+16 49.8	20,8	14 7 17.16	S.892	+ 0 22 12.7	0.820	+3.29 −17.6	»	56
14	11 2 0	−0 46.07	− 8 56.8	10,7	14 6 1.03	S.602	+ 0 29 8.6	0.820	+3.29 −17.4	»	57a
21	11 1 54	−0 5.16	− 6 14.2	9,6	14 2 8.56	S.966	+ 0 45 25.7	0.818	+3.28 −16.9	»	58
22	10 10 52	−0 32 36	− 4 58.9	20,8	14 1 41.36	S.477	+ 0 46 41.1	0.818	+3.28 −16.8	»	58
25	11 8 35	−0 45.58	−10 15.3	20,8	14 0 25.59	9.117	+ 0 48 58.4	0.818	+3.27 −16.6	»	59
		870 [1917 BX].									
Mai 14	11 48 27	−1 25.11	−12 46.0	20,6	14 37 47.75	S.812	− 3 48 44.5	0.846	+3.39 −16.9	F	60
22	11 10 13	+1 3.06	− 6 9.5	20,8	14 30 11.07	S.823	− 3 30 11.2	0.844	+3.39 −16.7	»	61
23	10 18 35	−0 11.08	− 4 52.6	20,8	14 29 19.99	S.064n	− 3 28 54.3	0.844	+3.39 −16.7	»	61
25	11 47 35	+0 57.07	− 0 43.7	20,8	14 27 34.83	9.175	− 3 26 47.9	0.842	+3.39 −16.6	»	62
27	11 0 33	−0 37.58	+ 0 24.8	20,8	14 26 0.18	S.052	− 3 25 39.3	0.843	+3.39 −16.5	»	62
		871 [1917 BY].									
Mai 19	11 16 57	−1 23.94	− 5 23.0	20,8	13 59 21.64	9.031	− 4 9 57.5	0.847	+3.31 −17.9	F	63
		691 Lehigh.									
Mai 20	12 35 11	−0 14 02	− 3 47.1	20,8	14 53 40.38	9.197	− 3 45 52.9	0.844	+3.45 −16.1	F	64
22	12 16 11	−1 16.16	− 3 55.9	20,8	14 52 10.21	9.133	− 3 46 1.4	0.844	+3.46 −15.8	»	64
		872 [1917 BZ].									
Mai 22	12 59 34	+1 51 94	+ 2 40.2	20,6	15 14 57.59	9.239	−10 9 20.4	0.872	+3.58 −15.5	F	65
24	12 17 5	+1 7.22	+ 7 16 9	10,5	15 14 12.88	9.055	−10 4 43.7	0.876	+3.59 −15.5	L	65
24	11 22 0	−0 44 50	− 2 53.4	21,8	15 13 28.05	S.433	−10 0 2.0	0.878	+3.59 −15.4	F	66
25	12 28 14	−0 3[illegible]	+ 1 25 4	20,8	15 12 41.81	9.163	− 9 55 12.9	0.873	+3.60 −15.4	»	67
26	12 28 33	−0 4.06	+ 5 44.0	22,8	15 11 59.64	S.733	− 9 50 54.3	0.877	+3.60 −15.4	»	67
Juni 12	10 55 42	−0 33 75	−15 25 0	18,8	15 2 13.87	9.100	− 8 57 48.2	0.870	+3.59 −15.1	»	68
16	10 25 26	+1 25.07	+ 6 53 2	20,8	15 0 50.71	9.028	− 8 52 4.1	0.870	+3.58 −14.9	»	69
19	10 51 56	+0 37 44	+ 9 27.8	22,8	15 0 3.07	9.222	− 8 49 29.4	0.867	+3.57 −14.8	»	69
Juli 19	10 48 15	−0 19.46	+ 1 16 3	19,6	15 1 31 06	9.451	− 9 15 8.3	0.857	+3.45 −13.4	»	70
		873 [1917 CA]									
Mai 20	11 37 14	−1 49 85	+ 7 8 1	20,8	15 20 18 68	9.344	− 8 42 53.3	0.863	+3.57 −15.1	F	71
23	12 36 1	−0 35 81	− 5 36 0	10,6	15 19 11 76	9.142	− 8 40 14.4	0.868	+3.58 −15.0	L	72
24	11 52 15	−0 8.42	3 17 4	20,8	15 18 45 17	8.838	− 8 37 54.9	0.871	+3.58 −15.0	F	72
25	12 1 7	−1 3.67	− 4 35 1	18,8	15 17 55.02	9.273	− 8 35 25.8	0.865	+3.59 −15.0	»	73
26	11 53 51	−0 19 03	− 2 33.2	21,8	15 17 10.38	8.948	− 8 33 23.9	0.870	+3.59 −15.0	»	73
Juni 14	11 47 5[illegible]	−1 39 45	+ 8 3 1	17,6	15 5 57.24	9.324	− 8 23 49.6	0.862	+3.61 −14.5	»	74
16	10 58 47	—	+ 5 25 7	−3	—	—	− 8 26 26.9	0.867	— −14.4	»	74
		875 [1917 CE].									
Mai 23	11 [illegible] 4	−1 46 04		16,−	15 0 21.49	8.873	—	—	+3.46 —	F	75
23	11 [illegible] 41	—	− 5 11 4	−,4	—	—	− 2 21 51.0	0.837	— −15.4	»	75
24	10 55 [illegible]	−1 1 82	—	19,−	14 59 37 27	7 913	—	—	+3.46 —	»	75
24	10 [illegible] 47	—	+ 1 40 9	−,4	—	—	− 2 14 58.6	0.838	— −15.3	»	75
26	11 0 [illegible]	−1 20 [illegible]7	2 0 1	20,8	14 58 8 72	8.500	− 2 1 35.0	0.836	+3.46 −15.2	»	76
		707 [1914 VT].									
Mai 23	13 0 0	−1 12 89	− 3 22.3	20,5	15 55 13.94	9.098	− 14 8 14.2	0.891	+3.74 −12.9	L	77
23	13 38 9	−1 1.72	+ 4 42.6	20,8	15 53 37.78	9.253	− 13 57 56.9	0.886	+3.75 −13.1	F	78
24	12 25 10	−0 43 30	+ 9 29 1	20,8	15 52 52.77	8.904	− 13 53 10.4	0.892	+3.76 −13.1	»	78
Juni 14	11 4 [illegible]	−2 15.72	+ 7 11 3	10,4	15 40 51 66	9 247	− 12 40 24.8	0.882	+3.80 −13.4	»	79
16	11 49 1	−1 5 36	+13 55 1	18,6	15 39 41.30	9.380	− 12 33 40.9	0.874	+3.80 −13.3	»	79
19	11 13 23	−0 33 23	+16 56 6	20,8	15 39 9 17	9 215	− 12 30 39.4	0.882	+3.80 −13.3	»	79
19	11 [illegible] 1	−1 25 83	− 5 18.2	18,8	15 37 7.71	9.285	− 12 19 14.9	0.879	+3.80 −13.1	»	80
		874 [1917 CC].									
Juni 16	13 4 15	0 59 52	3 23 8	18,8	16 48 43.09	8.717	− 8 12 37.9	0.869	+3.74 − 9.1	F	81
17	11 34 30	−0 46 3[illegible]	+ 2 41.7	20,8	16 48 0 50	8.955n	− 8 9 2.7	0.868	+3.69 − 9.1	»	82

1917	M. Z. Kgst.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	α app.	$\log\rho\cdot\Delta$	δ app.	$\log\rho\cdot\Delta$	Red. ad l. app.	M	*
			547 Praxedis.								
Juni 19	12h 30m 13s	−0m 16s.36	+15′ 11″.4	20,8	18h 14m 41s.64	8.001	+ 1° 39′ 48″.8	0.812	+3s.79 − 0″.6	F	83
Juli 12	11 59 32	−0 46.69	+ 1 40.7	21,8	17 55 25.35	9.142	+ 1 38 32.8	0.813	+3.91 + 1.4	»	84
23	11 19 13	−0 55.28	− 5 59.9	18,8	17 48 3.49	9.190	+ 1 1 51.2	0.816	+3.94 + 2.1	»	85
			339 Dorothea.								
Juni 16	11 44 18	+0 41.42	− 8 23.1	21,8	16 32 14.74	8.930	− 7 9 43.1	0.863	+3.85 − 8.7	F	86
17	11 47 55	+0 2.21	− 7 50.4	18,8	16 31 35.53	8.985	− 7 9 10.3	0.863	+3.85 − 8.6	»	86
			625 Xenia.								
Juli 13	11 5 1	−0 21.70	− 1 17.4	24,8	18 56 27.58	8.667n	−14 39 22.6	0.896	+4.41 + 5.4	F	87
27	11 4 36	+0 51.51	− 4 11.6	20,8	18 45 36.80	8.842	−16 53 9.1	0.903	+4.53 + 4.6	»	88
			1917 CJ.								
Juli 23	11 49 40	+0 25.47	− 2 0.8	20,8	20 16 23.92	8.546n	− 5 57 57.5	0.858	+4.26 +13.5	F	89
24	11 19 48	−0 34.80	+ 1 27.6	21,8	20 15 23.67	8.903n	− 5 54 29.0	0.857	+4.28 +13.6	»	89
Aug. 8	10 30 41	+2 36.63	− 5 34.8	10,4	20 0 27.70	8.587n	− 5 18 35.0	0.854	+4.34 +13.6	»	90
17	9 39 46	+3 3.68	+ 4 2.2	20,8	19 52 59.58	8.638n	− 5 11 26.8	0.854	+4.33 +13.6	»	91
21	9 19 29	+0 21.50	+ 4 21.1	20,8	19 50 17.38	8.728n	− 5 11 7.7	0.854	+4.31 +13.8	»	91
Sept. 6	8 41 12	—	+ 5 8.9	—,8	—	—	— 5 20 56.8	—	— +14.1	»	92
11	8 54 51	+0 34.60	+ 0 2.8	20,8	19 44 1.33	8.741	− 5 26 2.9	0.855	+4.11 +14.1	»	92
			1917 CK.								
Juli 23	12 23 49	−1 13.65	−12 56.5	18,8	20 19 14.40	8.126	− 2 1 21.1	0.836	+4.18 +13.7	F	93
24	10 40 22	−2 5.08	− 8 22.8	20,8	20 18 22.98	9.166n	− 1 56 47.3	0.834	+4.19 +13.8	»	93
27	11 55 9	−1 8.67	+ 0 3.9	20,8	20 15 31.60	7.222n	− 1 42 51.6	0.834	+4.22 +13.9	»	94
Aug. 18	10 4 58	+0 44.37	− 7 8.3	20,8	19 56 44.93	7.825n	− 0 53 23.4	0.828	+4.23 +15.0	»	95
			1917 CL.								
Juli 27	12 32 53	−1 4.44	− 1 27.8	19,8	20 22 29.56	8.701	− 5 49 14.3	0.857	+4.30 +14.5	F	96
Aug. 18	10 51 21	+1 7.70	− 1 28.4	10,4	20 3 1.77	8.778	− 4 20 7.7	0.849	+4.33 +14.8	»	97
22	11 3 51	−1 17.63	+ 6 30.0	20,8	20 0 36.42	9.031	− 4 12 8.1	0.847	+4.31 +15.1	»	97
			1917 CM.								
Aug. 21	10 36 25	−1 8.90	+ 6 9.4	17,8	21 17 31.56	8.856n	− 6 28 45.0	0.860	+4.46 +20.8	F	98
22	10 18 48	−1 55.19	+ 3 11.1	20,8	21 16 45.27	8.977n	− 6 31 44.1	0.860	+4.46 +20.9	»	98
Sept. 16	9 45 32	−0 4.42	− 6 45.1	20,8	21 2 14.27	8.606	− 7 50 41.2	0.867	+4.38 +20.3	»	99
			773 [1913 TV].								
Sept. 11	10 16 27	+0 48.87	+14 9.0	19,8	23 23 45.58	9.232n	+10 52 54.7	0.745	+4.42 +28.0	F	100
			483 Seppina.								
Sept. 15	*)	−1 0.58	− 8 45.7	10,4	21 58 35.62	8.952	− 3 20 40.0	0.843	+4.44 +25.0	F	101
16	10 50 21	−1 10.42	− 1 33.3	20,8	21 58 8.26	8.727	− 3 29 12.1	0.844	+4.44 +25.0	»	102
			408 Fama.								
Sept. 16	10 23 17	−1 13.11	− 9 10.9	20,8	22 3 27.23	∞	− 2 32 26.0	0.839	+4.43 +25.5	F	103
21	10 13 31	−1 44.89	+ 7 4.8	20,8	22 0 23.51	8.336	− 2 45 35.3	0.840	+4.41 +25.4	»	104
22	9 42 20	+1 15.31	+ 4 3.6	20,8	21 59 50.93	8.302n	− 2 48 6.3	0.840	+4.40 +25.2	»	105
25	10 7 31	−0 18.99	− 3 29.8	15,4	21 58 16.61	8.637	− 2 55 39.6	0.841	+4.38 +25.3	»	105
Okt. 16	8 27 2	+1 36.76	− 7 4.8	20,8	21 52 55.88	8.369	− 3 32 24.3	0.845	+4.16 +26.6	»	106
			765 [1913 SV].								
Sept. 18	9 50 1	+2 23.43	− 9 37.4	20,8	23 15 19.66	9.188n	+ 0 37 33.1	0.819	+4.49 +28.5	F	107
Okt. 21	8 52 18	+1 56.82	− 1 16.3	10,6	22 56 2.68	7.825n	+ 0 12 22.0	0.822	+4.32 +28.5	»	108
			675 Ludmilla.								
Sept. 18	11 2 56	+0 24.73	+ 0 58.1	21,8	20 57 18.01	9.266	− 3 20 17.6	0.841	+4.26 +20.9	F	109
			819 [1916 ZA].								
Sept. 19	9 36 34	−0 21.38	− 0 6.7	16,8	23 20 52.07	9.254n	− 0 39 55.7	0.827	+4.50 +28.7	F	110
22	10 49 27	−0 23.06	+ 0 29.4	20,8	23 17 48.22	8.602n	− 0 50 42.2	0.828	+4.51 +28.8	»	111
24	10 30 5	+0 12.89	− 3 24.6	20,8	23 15 54.24	8.740n	− 0 57 42.1	0.829	+4.51 +28.7	»	112
			1917 CP								
Sept. 19	10 54 32	+3 11.44	+ 0 33.5	20,8	0 21 23.52	9.186n	+13 2 18.7	0.723	+4.52 +28.6	F	113
21	11 38 27	+1 21.21	− 7 28.8	20,8	0 19 33.31	8.834n	+12 54 16.6	0.718	+4.54 +28.8	»	113
22	11 24 48	−0 59.89	+ 4 57.9	20,8	0 18 39.00	8.920n	+12 50 3.4	0.719	+4.55 +28.9	»	114
23	10 44 22	−1 53.46	+ 0 31.7	20,8	0 17 45.44	9.158n	+12 45 37.3	0.725	+4.56 +29.0	»	114
24	11 54 7	−2 51.76	− 4 28.1	20,6	0 16 47.15	8.273n	+12 40 37.6	0.719	+4.57 +29.1	»	114

*) α 11h 15m 52s, δ 11h 0m 5s.

1917	M. Z. Kgst.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	α app.	$\log\rho\cdot\Delta$	δ app.	$\log\rho\cdot\Delta$	Red. ad l. app.	M	*
Sept. 25	11h 10m 42s	+2m 27s.49	+ 2′ 54″.4	20,8	0h 15m 52s.98	8.911n	+12° 35′ 45″.7	0.722	+4s.56	+29″.2	F 115
Okt. 16	0 12 51	+0 51.46	+ 3 36.6	21,8	23 59 2.99	9.043n	+10 23 45.2	0.744	+4.56	+31.1	» 116
		470 Kilia.									
Sept. 21	13 2 43	−2 26.20	−11 9.2	20,8	0 25 35.00	8.789	+ 0 33 7.5	0.819	+4.50	+29.4	F 117
22	12 10 53	+2 45.06	−17 51.2	19,6	0 24 46.46	8.063n	+ 0 24 56.8	0.820	+4.51	+29.5	» 118
		434 Hungaria.									
Sept. 22	12 54 2	+0 4.74	− 8 35.6	21,8	0 8 49.61	8.919	− 3 58 41.1	0.847	+4.53	+29.6	F 119
26	10 28 3	−0 21.56	− 3 47.8	24,8	0 5 46.89	9.103n	− 5 38 17.1	0.854	+4.56	+29.5	» 120
		1917 CS.									
Sept. 23	9 32 19	+0 54.64	− 5 30.9	20,8	23 59 4.21	9.348n	+13 33 26.7	0.729	+4.53	+29.3	F 121
24	11 4 22	−0 10.52	+ 1 0.4	20,8	23 58 12.66	8.845n	+13 29 35.0	0.712	+4.54	+29.4	» 122
		1917 CU.									
Sept. 25	11 41 4	−0 21.70	− 1 12.2	20,8	23 55 16.20	7.675	− 2 35 9.0	0.839	+4.54	+29.5	F 123
Okt. 16	10 52 56	−2 0.14	−15 29.8	20,8	23 39 13.31	8.935	− 2 39 20.9	0.839	+4.53	+30.0	» 124
21	9 25 29	−2 2.25	− 5 3.7	18,6	23 37 14.51	8.174n	− 2 31 19.4	0.837	+4.49	+28.9	» 125
		1917 CX.									
Sept. 27	15 21 7	+1 40.80	+ 9 8.3	19,6	1 20 11.02	9.361	+ 4 27 54.6	0.798	+4.54	+28.5	F 126
Okt. 21	10 7 25	−1 6.63	− 4 59.2	20,8	1 3 8.95	8.989n	+ 2 19 33.9	0.807	+4.70	+29.3	» 127
		81 Terpsichore.									
Sept. 27	10 17 57	+0 44.94	+ 1 57.0	20,8	23 44 3.01	9.010n	− 2 34 15.0	0.838	+4.46	+29.1	F 128
		4 Vesta.									
Dez. 4	8 19 49	+2 41.19	+ 0 12.5	20,6	0 7 32.61	9.041	− 8 39 50.0	0.869	+4.26	+24.6	F 129
		437 Rhodia.									
Dez. 4	10 52 51	−0 36.57	−11 52.3	19,8	4 25 43.85	8.874n	+24 39 32.6	0.567	+6.04	+13.3	F 130
5	10 32 40	+1 41.15	+18 1.0	10,6	4 24 35.86	9.000n	+24 33 36.3	0.572	+6.02	+13.8	» 131
		430 Venusia.									
Dez. 5	9 7 18	+0 40.15	− 1 59.1	24,8	2 58 24.72	8.973n	+18 5 25.9	0.662	+5.48	+23.4	F 132
16	9 30 11	+1 34.92	− 0 8.3	20,8	2 55 57.54	8.195n	+17 51 3.7	0.660	+5.45	+23.6	» 133
17	11 20 12	+1 20.31	− 7 56.3	20,8	2 53 18.50	9.339	+17 34 11.3	0.689	+5.42	+23.8	» 134
		394 Arabina.									
Dez. 6	9 46 33	−2 18.79	+11 12.6	20,6	3 21 13.99	8.831n	+17 4 22.3	0.672	+5.55	+20.5	F 135
		43 Ariadne.									
Dez. 9	9 44 51	+0 5.49	+ 2 19.5	20,8	4 13 20.30	9.130n	+22 38 51.5	0.607	+5.96	+15.0	F 136
		701 [1910 KN]									
Dez. 16	10 1 4	−0 2.63	− 7 30.5	20,8	4 56 52.51	9.237n	+20 35 20.7	0.643	+5.98	+ 9.0	F 137
17	11 [illegible]	+0 17.19	− 1 16.9	21,8	4 50 40.28	8.901	+20 12 17.2	0.633	+6.02	+ 9.8	» 138
		410 Chloris.									
Dez. 18	10 33 50	+0 27.00	− 0 7.8	24,8	4 54 52.07	8.978n	+16 48 12.8	0.677	+5.82	+ 9.3	F 139
		Komet 1917a (*Mellish*).									
März 23	7 56 20	+2 16.72	− 2 32.2	20,8	2 8 16.12	9.598	+15 22 3.3	0.803	+0.62	+ 5.6	F 140
25	8 4 30	+2 20.56	+ 4 37.4	4.6	2 6 13.36	0.600	+16 4 20.4	0.800	+0.60	+ 5.6	» 141
April 1	7 51 18	−1 26.35	−	20,−	1 51 33.28	0.599	−		+0.54	−	» 142
3	7 43 34	−	−12 52.8	.4	−		+18 22 26.9	0.822	−	+ 5.5	» 142
3	7 41 45	+2 [illegible]16	+11 46.1	21,8	1 43 22.70	9.596	+18 27 42.6	0.826	+0.52	+ 5.2	» 143
		Komet 1917b (*Schaumasse*).									
Mai 14	13 1 58	−0 39.87	− 6 1.3	20,8	23 59 1.50	9.625n	+32 55 26.7	0.830	+1.11	+ 0.5	F 144
19	12 48 58	−1 6.23	+ 9 24.5	20,8	1 22 4.17	9.641n	+49 41 46.7	0.860	+0.79	+ 1.1	» 145
		Komet 1916b (*Wolf*).									
April 26	14 14 45	−1 [illegible]06	+ 8 19.8	20,8	20 21 25.49	9.516n	+11 13 8.3	0.881	+1.84	− 4.9	F 146
Mai 12	13 3 53	+1 23.51	+ 0 3.9	10,6	21 0 16.79	0.569n	+15 38 23.3	0.767	+2.04	− 2.2	» 147
14	12 26 34	+1 18.01	+ 7 8.9	20,8	21 5 2.61	9.589n	+16 9 59.5	0.781	+2.06	− 1.7	» 148
Juni 23	12 1 1	−0 27.83	− 5 1.0	18,8	23 7 48.08	9.539n	+24 32 53.2	0.671	+3.35	+12.5	» 149
Aug. 18	11 24 23	+0 13.22	− 2 4.3	21,2	23 38 38.68	9.380n	+17 26 52.4	0.696	+4.02	+23.0	» 150
Sept. 18	11 27 29	+1 57.60	−12 40.9	20,8	23 39 24.07	8.686n	+ 5 37 14.7	0.782	+4.47	+28.8	» 151
Nov. 15	9 41 1	−2 28.23	− 9 47.6	18,4	23 52 56.06	9.147	− 8 25 27.7	0.867	+4.40	+26.3	» 152
Dez. 19	6 55 12	−1 49.54	+ 0 20.0	19,6	0 12 39.61	7.679n	− 8 26 51.2	0.871	+4.24	+24.2	» 153

Mittlere Orter der Vergleichsterne für den Jahresanfang.

*	α	δ	Autorität
1	6h 6m 15s.62	+21° 34′ 54″.0	Berl B 2228 (1916.0)
2	5 44 57.69	+22 56 6.0	» 1994
3	6 56 13.12	+22 27 8.9	» 2724
4	8 21 49.98	+21 33 25.1	» 3384
5	8 10 4.39	+21 19 57.6	» 3303
6	8 4 37.40	+21 36 40.2	» 3280
7	8 2 10.24	+21 7 51.6	» 3265
8	7 57 59.51	+21 10 38.2	» 3226
9	6 47 47.58	+27 35 27.0	+27°1252 17.11 v.m. *a*
a	6 49 15.83	+27 33 44.3	Cbr E. 3578, Kü 3019
10	7 23 48.55	+21 50 55.5	Berl B 2965
11	7 23 29.83	+21 43 10.1	» 2959
12	7 22 49.02	+21 37 1.8	» 2953
13	7 19 19.79	+20 57 55.9	» 2930
14	7 10 36.03	+22 6 42.8	» 2854
15	7 10 39.40	+22 18 13.6	» 2855
16	7 10 40.82	+22 41 3.5	» 2856
17	7 6 54.28	+23 33 14.1	» 2823
18	7 25 30.33	+19 59 27.1	Berl B 2978, Kü 3295
19	8 27 9.50	+21 58 43.6	Berl B 3410
20	8 21 56.44	+22 35 45.7	» 3385
21	8 14 59.35	+28 43 21.7	Cbr E. 4480
22	8 13 24.26	+29 1 24.6	» 4464
23	8 20 13.03	+29 55 19.0	Lei 3519
24	8 20 54.72	+31 8 1.9	» 3524
25	8 20 21.04	+12 30 21.5	Lpz I 3395
26	9 8 1.34	− 0 5 44.7	$Mü_1$ 3917, $Mü_2$ 2577
27	9 27 41.02	+ 0 29 0.0	+0°2528 17.15 v.m. *b*
b	9 26 28.23	+ 0 40 30.5	Kü 4209
28	9 13 25.51	+ 8 17 39.6	Lpz II 5045
29	8 3 45.30	+27 43 22.0	Cbr E. 4377
30	8 13 23.27	+28 4 30.6	» 4465
31	9 53 28.25	+23 3 37.4	Berl B 3888
32	9 8 42.27	+ 9 36 38.8	Lpz II 5003
33	11 23 39.32	− 1 14 34.3	Nic 3255
34	8 57 39.92	+26 10 59.1	Cbr E. 4796
35	8 56 10.11	+26 12 52.6	» 4783
36	11 0 8.74	+16 28 44.2	W Pal 1269
37	10 41 5.92	+15 24 17.1	Kü 4765
38	11 39 4.93	+ 0 38 46.7	Nic 3298
39	12 8 37.01	+13 22 5.3	Lpz I 4511
40	12 38 19.38	− 5 0 41.7	Strb 4658
41	14 12 45.95	− 4 26 40.3	» 5082
42	14 10 7.79	− 4 23 54.8	» 5062
43	14 8 28.46	− 3 18 35.7	» 5056
44	14 4 4.21	− 3 8 19.7	» 5027
45	13 58 18.14	− 2 42 53.9	» 5004
46	13 17 19.66	+ 1 23 40.9	Kü 5901
47	13 14 11.77	+ 1 28 57.2	Alb 4682
48	13 19 25.95	+ 3 9 8.7	» 4708 m.p.
49	13 17 48.67	+ 3 11 31.9	» 4705
50	12 36 36.73	+ 4 19 35.1	» 4537
51	13 14 40.36	+ 0 56 36.4	Alb 4687, Nic 3562
52	13 35 56.57	− 1 57 3.9	Nic 3624
53	13 56 30.85	− 4 30 59.0	Strb 4997
54	13h 51m 6s.12	− 3° 57′ 57″.3	Strb 4972
55	14 3 24.85	+ 0 12 17.1	Nic 3689
56	14 6 1.62	+ 0 5 40.5	» 3700
57	14 3 35.18	+ 0 20 17.5	» 3690
57a	14 6 44.71	+ 0 38 22.8	» 3703
58	14 2 10.44	+ 0 51 56.8	Kü 6225
59	13 59 36.74	+ 0 59 30.3	Alb 4861, Nic 3681
60	14 39 9.47	− 3 35 41.6	Strb 5196
61	14 29 4.62	− 3 23 45.0	» 5154
62	14 26 34.37	− 3 25 47.6	» 5146
63	14 0 42.27	− 4 4 16.6	» 5019
64	14 53 22.91	− 3 41 49.7	» 5255
65	15 13 2.07	−10 11 45.1	Ott 5343
66	15 14 9.95	− 9 56 53.2	» 5348
67	15 12 0.13	− 9 56 22.9	» 5333
68	15 1 36.53	− 9 12 59.0	» 5284
69	14 59 22.06	− 8 58 42.4	» 5270
70	15 1 47.07	− 9 16 11.2	» 5286
71	15 18 25.26	− 8 49 46.3	» 5371
72	15 18 33.17	− 8 34 22.5	» 5373
73	15 16 47.76	− 8 30 35.7	» 5362
74	15 7 24.08	− 8 31 38.2	» 5309
75	14 58 31.99	− 2 16 24.2	Strb 5274
76	14 56 44.39	− 1 59 19.7	Nic 3846
77	15 56 23.00	−14 11 23.6	Wa 5841
78	15 53 32.31	−14 2 26.4	Cbr M. 5538
79	15 38 32.14	−12 47 22.7	» 5475
80	15 38 29.74	−12 13 43.6	» 5474
81	16 49 38.87	− 8 9 5.0	Ott 5805
82	16 48 43.19	− 8 11 35.3	» 5800
83	18 14 54.21	+ 1 24 38.0	Alb 6185
84	17 56 8.13	+ 1 36 50.7	» 6022
85	17 48 54.83	+ 1 7 49.0	» 5973
86	16 31 29.47	− 7 1 11.3	Ott 5741
87	18 56 44.87	−14 38 10.6	Wa 7033
88	18 44 40.76	−16 49 2.1	» 6942
89	20 15 54.19	− 5 56 10.2	Ott 7191
90	19 57 46.73	− 5 13 14.7	Strb 6900
91	19 49 51.57	− 5 15 42.6	» 6857
92	19 43 22.62	− 5 26 19.8	» 6811
93	20 20 23.87	− 1 48 38.3	» 7047
94	20 16 36.05	− 1 43 9.4	Nic 5139
95	19 55 56.33	− 0 46 30.1	» 5032
96	20 23 29.70	− 5 48 1.0	Ott 7262
97	20 1 49.74	− 4 18 54.1	Strb 6919
98	21 18 36.00	− 6 35 16.1	Ott 7678
99	21 2 14.31	− 7 44 16.4	» 7568
100	23 22 52.29	+10 38 17.7	Lpz I 9313
101	21 59 31.76	− 3 12 19.3	Strb 7697
102	21 59 14.24	− 3 28 3.8	» 7696
103	22 4 35.91	− 2 23 40.6	» 7719
104	22 2 3.99	− 2 53 5.5	» 7710
105	21 58 31.22	− 2 52 35.1	» 7692
106	21 51 14.96	− 3 25 46.1	» 7656
107	23 12 51.74	+ 0 46 42.0	Nic 5802

*	α	δ	Autorität
108	22h 54m 1s54	+ 0° 13′ 9″8	Mü1 31821, Mü2 12767
109	22 56 49.02	− 3 21 36.6	Strb 7329
110	23 21 8.45	− 0 40 17.7	Nic 5820
111	23 15 6.77	− 0 51 40.4	» 5810
112	23 15 36.54	− 0 54 46.2	» 5808
113	0 18 7.56	+13 1 16.6	Lpz I 94, Kü 122
114	0 18 34.34	+12 44 36.6	Kü 133
115	0 13 20.03	+12 32 22.1	Lpz I 64
116	23 58 6.07	+10 19 37.5	Lpz II 11856
117	0 27 56.70	− 0 43 47.3	Kü 201
118	0 21 56.80	− 0 42 18.5	Nic 65
119	0 8 40.34	− 3 50 35.1	Strb 37
120	0 6 3.80	− 5 42 34.4	Ott 20
121	23 58 5.04	+13 27 26.5	Ku 10639
122	23 58 27.64	+13 28 5.2	Lpz I 9532
123	23 55 33.36	− 2 34 26.3	Strb 8188
124	23 41 8.42	− 2 24 21.1	» 8128
125	23 35 7.77	− 2 36 52.0	» 8108
126	1 18 25.59	− 4 18 17.8	Alb 373
127	1 4 10.88	− 2 14 5.4	+1° 216, 1917.8 v.m. *c*
128	1 4 56.28	− 2 6 35.3	Alb 309
129	23 43 13.61	− 2 36 41.1	Strb 8137
130	0 4 47.16	− 3 40 27.1	Ott 16
131	4 26 14.32	+24 51 11.6	Berl B 1449

[1]) Gelegentlicher Asteroid.

*	α	δ	Autorität
131	4h 22m 48s69	+24° 15′ 21″5	Berl B 1436
132	2 57 39.06	+18 7 1.6	Berl A 814
133	2 54 17.17	+17 50 48.4	» 801
134	2 51 43.77	+17 41 43.8	» 788
135	3 23 27.23	+16 52 49.2	» 927
136	4 13 17.85	+22 36 17.0	Berl B 1384
137	4 56 49.16	+20 42 42.2	» 1603
138	4 50 17.07	+20 10 50.5	» 1568
139	4 54 25.35	+16 48 11.3	Bm1 285
140	2 8 4.78	+15 24 29.9	Kam2 754
141	2 6 22.20	+15 59 37.4	» 743
142	1 52 59.09	+18 35 14.2	Berl A 560
143	1 42 32.02	+18 15 51.3	» 506
144	23 59 40.26	+33 1 27.5	Lei 10218
145	1 23 9.61	+49 32 21.1	Bo 1230
146	20 23 7.65	+11 4 53.4	Lpz I 7924
147	20 58 54.24	+15 38 21.6	Berl A 8557
148	21 3 42.54	+16 2 52.3	» 8595
149	23 8 12.56	+24 37 44.7	Berl B 8881
150	23 38 21.44	+17 28 33.7	Berl A 9668
151	23 37 22.00	+ 5 49 26.8	Lpz II 11736
152	23 55 19.89	− 8 16 6.4	Ott 8443
153	0 14 24.91	− 8 30 35.4	» 49
d[1])	6 50 33.21	+27 33 42.4	+27°1266 17.11 v.m. *a*

Gelegentlich auf Platten vermessene Sterne.

Gr	α 1917.0	δ 1917.0	Ep	Vergleichsterne
15m5	23h 54m 16s03	+9° 24′ 10″2	1908.75	Ku 10606, Lpz II 11838
14.5	23 54 26.26	+9 18 17.1	»	» »
14.5	0 2 9.35	+9 27 8.8	»	Lpz II 11869, 16
14	0 2 33.70	+9 30 34.7	»	» »

Königstuhl-Sternwarte, 1918 März 1. *M. Mundler.*

Beobachtungen Kleiner Planeten.

Name	1918	M. Z. Gr.	Position 1918.0	
22 Kalliope	Febr. 14	12h 10m	9h 50m 37s	+11° 55′9
27 Euphrosyne	Mai 7	11 40	12 41 19	+ 4 42.1
84 Klio	Febr. 14	12 10	9 46 29	+14 12.7
370 Modes	Febr. 13	12 25	10 7 37	+15 46.2
	14	12 10	10 6 43	+15 47.5

Barcelona, 1918 Mai 11. *J. Comas Sola.*

Ephemeriden-Korrektionen.

Name	1918	Korrektion	Ephem.	Beob.
18 Melpomene	Juni 6	+0s6	−2′ R. A.	*J. Rheden*
84 Klio	Febr. 14	+0.3	−3 »	*J. Comas Sola*
216 Kleopatra	Mai 16	+0.2	−2 »	*A. Schaumasse*
324 Bamberga	Juni 5	−7.2	−4 »	*J. Rheden*
444 Gyptis	Juni 6	−0.6	+2 »	*M. Wolf*
487 Venetia	Juni 7	0.0	0 »	*M. Mundler*
542 Susanna	Juni 6	−2.6	−9 »	*J. Rheden*

Bemerkungen zu Union Obs. Circ. Nr. 41. Diese Zirkulare enthält Beobachtungen von 5 Planeten im Juli und August 1917, die, weil sie wegen Fehlens der Planeten-Ephemeriden des Recheninstituts nicht identifiziert werden konnten, mit den Buchstaben A bis E bezeichnet sind. Durch Vergleichung mit diesen Ephemeriden ergibt sich, daß Planet A = 674 Rachele, Planet C = 117 Lomia, Planet D = 209 Dido ist. Bezüglich der beiden anderen Planeten hat Herr Prof. *Berberich* festgestellt, daß Planet E = 722 Frieda, Planet B = 446 Aeternitas ist.

Berichtigung. Die Ephemeride von 9 Metis für 1918 im Planetenheft des Recheninstituts ist fehlerhaft und durch folgende zu ersetzen:

1918 April 16	14h 46m 5	−11° 2′	(0.417)	9m5
24	38.9	10 37	0.201	
Mai 2	30.9	10 13	0.202	
10	23.1	9 52	0.207	
18	16.0	9 36	0.217	
26	14 10.1	9 26	(0.422)	

F. Cohn.

Beobachtungen von χ^1 und χ^2 Orionis.

Bei einer Durchmusterung der H. R.-Sterne mit eigentümlichen Spektren, die 1911 in Berlin begonnen wurde, habe ich den *e*-Stern χ^2 Orionis häufig mit seinem Nachbar χ^1 Orionis verglichen, wobei sich herausstellte, daß der eine oder der andere Stern um 6 oder 7 Stufen veränderlich ist. Am 8. August 1915 und 1. März 1917 war χ^1 Orionis entschieden schwächer als χ^2, obgleich er in der H. R. und in der P. D. 0^m1 bis 0^m2 heller ist; im März 1913 und im März 1917 war χ^1 Orionis dagegen so hell im Vergleiche zu χ^2, daß der Unterschied kaum geschätzt werden konnte, und im Winter 1917–18 war χ^1 Orionis gelegentlich soviel heller, daß die Stufenmethode völlig versagte. Die Veränderlichkeit der relativen Helligkeit ist also völlig außer Frage; die Entscheidung, ob χ^1 oder χ^2 der Hauptträger der Veränderlichkeit ist, muß ich dagegen den mit Photometern ausgerüsteten Beobachtern überlassen, da brauchbare Vergleichsterne in weiten Abständen nicht vorhanden sind.

Wird die Helligkeit von χ^2 Orionis = 0 gesetzt, so ergeben meine Schätzungen die folgenden Helligkeiten in Stufen für χ^1 Orionis:

1911	Sept.	20	+1	1913	März	25	+1.5	1915	April	29	+3.5
	Okt.	16	+2			26	+3		»	30	+1
	Nov.	24	+1		April	5	+3	1917	Jan.	25	+1.5
1912	Jan.	11	+3		»	8	+2		»	31	+1.5
	»	12	+2	1915	Febr.	25	+3		Febr.	10	+1
	Febr.	4	+3		März	17	+1		»	14	0
	»	7	+2		»	20	+1		»	16	+1
	März	4	+3		»	23	+2.5		»	19	+1
		9	+2		April	4	+1		»	21	0
1913	Jan.	4	+2.5		»	8	−1.5!!		März	1	−1!
	»	26	+3			11	0		»	6	+2
	Febr.	9	+2		»	12	+1.5			24	+2.5
	»	22	+2		»	17	+2		»	31	+5
	»	25	0!		»	19	+2		April	17	+3
	»	26	+2		»	20	+3		Nov.	21	+6
	»	28	+2		»	21	+3	1918	Jan.	3	+3.5
	März	5	+2.5		»	22	+3		»	9	+4
	»	18	+4		»	24	+2.5		»	16	+3.5
	»	20	+4		»	25	+1.5		Febr.	14	+5.5
	»	21	+4		»	26	+1		März	1	+5
	»	24	+2		»	28	+1				

Die Beobachtungen ergeben also Minima für 1911 Nov. 24, 1913 Febr. 25, 1915 April 8, 1917 März 1. Maxima für 1913 März 20, 1917 März 31, Nov. 21, 1918 Febr. 14. Die Zwischenzeiten von 85, 235, 459, 693 und 772 Tagen deuten eine scheinbare Periode von 70 bis 80 Tagen an; eine Ausgleichung gibt: Min. = 1911 Sept. $7 + 77^d0 \cdot E$. Die provisorische Lichtkurve erinnert indessen an die β Lyrae-Sterne, weshalb ich als Nullepoche 1911 Sept. $7 + 154^d0 \cdot E_1$ angenommen habe. Die Vergleichung der Beobachtungen mit der Lichtkurve ergibt eine recht befriedigende Übereinstimmung; nur weichen die Schätzungen im Winter 1917–18 systematisch um 3 Stufen ab, weshalb ich vor der Mittelbildung an dieselben eine Korrektion von -3^s0 angebracht habe. Nach der Phase geordnet ergeben die Beobachtungen alsdann die folgenden Mittelwerte:

T	Stufen	*n*	T	Stufen	*n*	T	Stufen	*n*	T	Stufen	*n*
0	−0.3	2	57	−1.5	4	81	−1.3	3	113	+3.0	2
5	1.5	2	61	2.5	1	88	2.3	3	118	1.7	2
13	0.8	2	72	+1.5	2	91	2.8	3	126	2.2	3
24	2.7	3	75	1.0	2	95	2.2	3	137	0.5	2
34	3.0	4	77	−1.5	1	98	+2.8	3	142	1.0	2
45	2.8	3	78	1.5	2	99	2.5	2	150	1.7	3

Nach der Lichtkurve wird χ^1 Orionis also im Mittel 3 Stufen (0^m20) heller als χ^2; in den Minima wird er 1 bis 2 Stufen schwächer. Der größte Unterschied ist wegen des Versagens der Stufenmethode natürlich recht unsicher; nach meinen sonstigen Schätzungen entspricht der Wert von 6 Stufen etwa 0^m35, sodaß die beobachteten Schwankungen 0^m4 bis 0^m5 betragen würden.

Am 21. November 1917 schätzte ich am 4-Zöller die Farbe von χ^1 Orionis zu 6^c3, während χ^2 Orionis rein gelb (5^c0) erschien, was recht gut mit meinen früheren Schätzungen in A. N. 4901 (205.69) übereinstimmt. Das Spektrum von χ^1 Orionis gehört zu *Maury*s Gruppe XIIIa = F8; für χ^2 Orionis gibt *Maury* IIIc, H. R. dagegen B2. χ^2 Orionis ist endlich nach Lick-Beobachtungen ein spektroskopischer Doppelstern. Die hier gefundene Lichtkurve spricht indessen dafür, daß χ^1 Orionis der Hauptträger des Lichtwechsels ist und dem β Lyrae-Typus angehört; wollte man die Lichtkurve umkehren, so müßte χ^2 Orionis zu der gleichen Klasse wie β Cephei oder 30 Hev. Ursae majoris gerechnet werden.

Hörsholm, 1918 Mai 10. *H. E. Lau.*

Aufsuchungsephemeride des *Borrelly*schen Kometen 1905 II = 1911 VIII

abgedruckt aus einer in einer späteren Nummer der A. N. zu veröffentlichenden Arbeit von *L. v. Tolnay*.

1918 m. Z. Gr.	α vera	δ vera	log *r*	log Δ	1918 m. Z. Gr.	α vera	δ vera	log *r*	log Δ
Juni 27.5	$2^h\ 2^m\ 2^s$	$-19°\ 53'2$	0.3137	0.3123	Aug. 2.5	$3^h\ 28^m\ 5^s$	$-16°\ 40'9$	0.2591	0.1972
Juli 1.5	2 15 54	−19 30.0	0.3078	0.3002	6.5	3 37 10	−16 20.9	0.2529	0.1835
5.5	2 24 49	−19 7.4	0.3019	0.2879	10.5	3 46 15	−16 0.9	0.2467	0.1696
9.5	2 33 46	−18 45.3	0.2959	0.2755	14.5	3 55 18	−15 40.7	0.2405	0.1554
13.5	2 42 46	−18 23.7	0.2898	0.2629	18.5	4 4 19	−15 20.1	0.2343	0.1411
17.5	2 51 47	−18 2.5	0.2837	0.2501	22.5	4 13 17	−14 58.8	0.2282	0.1265
21.5	3 0 50	−17 41.7	0.2776	0.2372	26.5	4 22 12	−14 36.7	0.2222	0.1116
25.5	3 9 55	−17 21.2	0.2715	0.2240	30.5	4 31 4	−14 13.5	0.2162	0.0964
29.5	3 19 0	−17 0.9	0.2653	0.2107	Sept. 3.5	4 39 51	−13 48.8	0.2103	0.0809

Inhalt zu Nr. 4948. *M. Mündler.* Planeten- und Kometenanschlüsse. 41. — Beobachtungen von Kleinen Planeten. 53. — *H. E. Lau.* Beobachtungen von χ^1 und χ^2 Orionis. 55. — *L. v. Tolnay.* Aufsuchungsephemeride des *Borrelly*schen Kometen 1905 II = 1911 VIII. 55.

Geschlossen 1918 Juli 3. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel. Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4949. 5.

Nova Aquilae 3.

Über die Auffindung und Beobachtungen der Nova Aquilae 3 in der ersten Zeit nach dem Aufleuchten sind bei der Redaktion folgende weitere Mitteilungen eingegangen.

Die Sternwarte Berlin-Babelsberg übermittelte ein aus dem Felde eingegangenes Telegramm vom 20. Juni folgenden Inhalts: »Von Prof. *Jurdak*, American College Beirut, wird seit 4 Wochen neuer Stern erster Größe, seit 18. 6. 18 zweiter Größe im Sternbild Ophiuchus beobachtet. Dekl. $+20'$, RA. $18^h45^m37^s$. Ich habe sofort brieflich versucht, über die Bestätigung dieser Nachricht und die Einzelheiten der Beobachtungen durch Vermittlung einer wissenschaftlichen Stelle in Syrien weitere Nachrichten einzuziehen.

Ein Bericht des Lehrers *Valerian Ostrowlew* vom Lehrerinstitut in Feodosia, Krim, gerichtet an das Observatorium in Pawlowsk, ging gleichfalls durch Vermittlung der militärischen Behörden ein. Er lautet: »Am 8. Juni um 9^h10^m abends mittl. Pawlowsker Zeit habe ich im Sternbilde des Adlers einen neuen Stern von der Größe 1m7 bemerkt, RA. 18^h40^m, Dekl. $-1°$. Farbe weiß. Helligkeit zunehmend. Um 2^h nachts war die Größe bereits 1m3. Meteorologische Ursachen erschwerten die Beobachtung, sodaß die Werte nur ungefähr angegeben sind. Meine Entdeckung habe ich sofort dem sich hier aufhaltenden Professor *Ceraski* gemeldet, welcher leider durch Krankheit verhindert ist, die Entdeckung nachzuprüfen.« Ein auf dieser Entdeckung fußendes Telegramm von *S. Beljawski* aus Simeis abgesandt am 10. Juni, erreichte die Redaktion durch die Sternwarte Kopenhagen erst am 21. Juni. *Beljawski* meldet: »Neue Aquilae Ostrowlew, Feodosia, Juni 8 9^h10^m Feodosia Gr. 1m6, beobachtet *Neuimin* Juni 9 14^h35^m0 Simeis $AR\ 18^h16^m-8°32'1425.0$, halbe Größe heller Wega.«

Ferner ging am 28. Juni von der Sternwarte Kopenhagen ein am 27. Juni von Professor *Pekrowsky* abgesandtes Telegramm ein: »Nova Juni 9 10^h30^m0 Perm $281°18'+0°24'$; Juni 9 Nova 2 Wega, Juni 13 Atair 2 Nova, Juni 14 Deneb 1 Nova«.

In Metz wurde die Nova am 9. Juni nach einem Bericht an die Straßburger Sternwarte von *A. Kress* aufgefunden und von der Helligkeit 1m geschätzt. Nach Mitteilung von Prof. *O. Knopf* wurde die Nova am 9. Juni um 12^h39^m von *A. Lohnert* in Draguscha bei Zagreb und in der gleichen Nacht vom Herrn Pfarrer *Zega* aus Brlovac in der Nähe von Zagreb entdeckt. Nach einer rohen Skizze von *Dolanski* wird unter der Ort des neuen Sterns zu RA $=277°$, Dekl. $=-10°$ angegeben und bemerkt, daß der Stern am 8. Juni 11^h bei Beobachtung derselben Gegend nicht bemerkt sei. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß trotz dieser Unstimmigkeiten diese Beobachtungen sich auf die Nova Aquilae 3 beziehen.

Herr *L. Isaac* in Konstanz teilt mir brieflich mit, daß er am 8. Juni bei einem Versuch, R Scuti in einer Wolkenlücke zu erkennen, auf einen ziemlich hellen Stern geraten sei, den er im ersten Augenblick für β Scuti hielt, bis ihn die Verschiedenheit der Umgebung mit der ihm wohl vertrauten von R Scuti den Irrtum erkennen ließ. Eine Orientierung gelang aber an diesem Abend, da der Himmel keine Gelegenheit mehr bot, nicht. Erst am folgenden Abend, Juni 9, 8^h30^m m. Z. Gr. wurde dem Beobachter die wahre Bedeutung des Sternes klar. Nach dem Erinnerungsbilde ward dann die Helligkeit der Nova für Juni 8 9^h20^m m. Z. Gr. etwa gleich der von λ Aquilae, merklich geringer als die von α Aquilae geschätzt. Auch Herr *L. Carrisson* in Genf fand nach Mitteilung von Prof. *R. Gautier* am 8. Juni um $11\frac{1}{2}^h$ abends während einer Beobachtung von R Scuti, als er das Auge, um es auszuruhen, vom Okular fortnahm, zu seiner Überraschung südwestlich von θ Serpentis einen Stern 1m, ein wenig schwächer als Atair, aber heller als Deneb. Weitere Helligkeitsschätzungen dieser Beobachter werden weiter unten mitgeteilt.

Über auf die Nova bezogene Beobachtungen vor dem 8. Juni ist der Redaktion das Folgende mitgeteilt.

W. J. Luyten, Deventer, bemerkte am 6. Juni, während er mit der Anfertigung einer Zeichnung der Milchstraße beschäftigt war, in der Gegend von θ Serpentis (1900.0 18^h51^m2 $+4°4'$) einen Stern, der nicht viel schwächer als 64 Serpentis (Gr. 5m8) war und der ihm, da er die Gegend durch mehrjährige Beobachtungen von R Aquilae, X Ophiuchi, T und d Serpentis ziemlich gut kannte, fremd erschien. Juni 8 überzeugte er sich dann durch Vergleichung mit der B.D.-Karte, daß tatsächlich in der Gegend nur ein Stern 6m5, nämlich $+0°4027$, stehe, und fand dann, sobald es dunkel wurde, die Nova auf. Eine sichere Überzeugung vom Vorhandensein der Nova am 6. Juni in der als größtmöglich zuzulassenden Helligkeit 5m8 glaubt Herr *Luyten* aber nicht aussprechen zu können, weil immerhin eine Verwechslung mit dem Stern $+0°4027$ als möglich zugelassen werden müsse.

Prof. *R. Gautier* teilt über die Beobachtung der Nova am 7. Juni durch Prof. *Laskorski* in Genf folgende Auszüge aus des letzteren täglich geführten Beobachtungstagebuche mit: »Vendredi 7 juin 1918. J'ai aperçu une etoile de 2me grandeur dont la présance m'a vivement intrigué. Elle se trouve à l'ouest de la constellation de l'Aigle, mais comme elle était assez bas sur l'horizon et un peu masquée par la brume, je n'ai pas pu prendre ses coordonnées. C'etait entre 9^h et 10^h du soir.« Professor *Gautier* schließt hieran die wörtliche Mitteilung *M. Laskorski* observait une belle etoile double, qui se trouve à 3" environ à l'est de la Nova et c'est dans le chercheur de son équatorial qu'il a vu d'abord la Nova en même temps que cette étoile double. Die Eintragung im Tagebuch vom 8. Juni lautet: »8 juin. Visibilité exceptionnellement bonne, clarté du crepuscule prolongée très tard. Après 10^h du soir l'etoile observée hier est plus brillante que la veille. J'ai pu l'observer mieux et je suis arrivé à la conclusion qu'il est impossible de la confondre avec les étoiles connues de cette région du ciel, elle me paraît donc être une étoile nouvelle, une Nova.«

Am 10. Juni vormittags erhielt Professor *A. Tass* am Astrophysikalischen Observatorium in O-Gyalla, noch vor Eingang des Telegramms der Zentralstelle über die Entdeckung der Nova, von Herrn *v. Kacz*, einem Liebhaber der Astronomie in Budapest, die Nachricht, daß dieser am 7. Juni abends $10^1/_2{}^h$ die Nova bemerkt und sie als solche durch Vergleichung der Umgebung mit einer Sternkarte festgestellt habe. Herr *Kacz* schätzte die Helligkeit zu 2^m. Am 8. Juni beobachtete er eine Helligkeitszunahme: Nova = Atair, und am 9. Juni fand er die Nova heller als Atair.

Bezüglich der in Nr. 4946 p. 19 angeführten Aussage von Herrn *J. Klepešta*, daß er bei einer Exposition der Umgebung von α Aquilae am 7. Juni nichts Auffallendes wahrgenommen habe, schreibt Herr Dr. *J. Kaván*, daß damit nur gesagt sein sollte, daß der Beobachter während seiner Aufnahme in der Umgebung von α Aquilae kein ihm noch nicht bekanntes Himmelsobjekt wahrgenommen habe. Die Aufnahme selbst könne ihres engbegrenzten Bereichs wegen die Nova nicht enthalten, und da die Aufnahme von einem Fenster aus gemacht sei, das keinen allzufreien Ausblick gewähre, so müsse ein Übersehen des Neuen Sterns, besonders wenn er noch nicht sehr hell gewesen sei, leicht möglich erscheinen.

E. Breson in Helsingör will schon am 6. Juni um 11^h30^m beim Absuchen des Himmels mit einem Feldstecher im Adler einen sehr hellen Stern gesehen haben, den er als ein Auflodern von *d* Serpentis (1900.0: 18^h22^m1 $+0°8'$) ansah. Frau *Breson* verglich den Stern sogar mit Sirius. Am 7. Juni fand Herr *Breson* durch Vergleich mit der Karte, daß der Stern etwas östlich von *d* Serpentis stehe, und durch weitere Vergleichungen mit der Karte und mit Katalogen kam er am 8. und 9. Juni zu der Überzeugung, daß es ein neuer Stern sein müsse, und machte am 10. Juni morgens Herrn Prof. *Strömgren* Mitteilung darüber. Die Helligkeitsschätzungen, die Herr *Breson* mitgeteilt hat, lauten so:

1918	M. E. Z.	Schätzung		Gr.
Juni 6	11^h30^m	Nova 3 Arcturus	Nova =	-0^m06
7	11	» 3 »		−0.06
8	11	» 2 »		+0.04
9	11 10	» 0 »		+0.24
10	11 5	Arcturus 0.5 Nova		+0.29

Auf meine durch diese Meldung und durch das Telegramm aus Syrien veranlaßte Anfrage bei Professor *M. Wolf*, ob er etwa noch weiteres für die Helligkeit des Neuen Sternes beweiskräftiges Material aus der jüngsten Zeit vor Juni 8 besitze außer der Tessaraufnahme, von der schon in Nr. 4946 p. 19 die Rede war, erhielt ich am 27. Juni telegraphisch den Bescheid: »Nova am 5ten zweifellos schwach, sonst nichts vorhanden.« Ein mir gesandter Abzug des die Gegend der Nova darstellenden Stückes der Tessaraufnahme in 11maliger Vergrößerung läßt keinen Zweifel darüber, daß der Stern am 5. Juni 1918 genau ebenso schwach war wie z. B. am 20. Juli 1911, wiewohl genauere Feststellungen nach der Tessaraufnahme nicht gemacht werden können, weil das Bild der Nova bei einem Abstand von 25° von der optischen Achse entstanden ist.

Aus der kritischen Zeit der Entwicklung der Nova stehen also folgende Bekundungen zur Zeit zu Gebote:

1918 Juni 5. 10^h19^m–13^h39^m Kgst. Nova 11^m5, photographisch belegt. — Juni 6. Nova jedenfalls nicht heller als 3^m, da sie bei Beobachtungen von Objekten in der Nachbarschaft mehreren Beobachtern, die mit den Sternbildern jener Himmelsgegend gut bekannt waren, nicht auffiel. Nova möglicherweise = 5^m8 nach *Luyten*. Nova = -0^m06 nach *Breson*. Juni 7. Nova = 2^m nach *Laskovski*, *Kacz*; Nova nicht bemerkt (*Klepešta*); Nova = -0^m06 nach *Breson*. — Juni 8. Nova im zunehmenden Lichte, etwa 1^m6 bis 1^m0, mehrfach belegt; Nova = $+0^m04$, d. h. gegenüber den beiden vorhergehenden Tagen 0^m1 schwächer, nach *Breson*.

Am Leidener Meridiankreise erhielt Dr. *H. J. Zwiers* folgende Positionsbestimmungen der Nova für 1918.0:

Juni 12	$\alpha = 18^h44^m43^s514$	$\delta = +0°29'30''.46$
16	43.57 2	31.23
Mittel	$\alpha = 18\ 44\ 43.543$	$\delta = +0\ 29\ 30.84$.

Daraus folgt als Ort für 1900.0:

$\alpha = 18^h43^m48^s437$	Praez. $+3^s0615$	Var. saec.	-0^s0005
$\delta = +0°28'21''.60$	$+3''.807$		$+0''.437$.

Schon nach der ersten Positionsbestimmung fand Dr. *Zwiers*, daß der Ort genau mit dem des Sterns 8^m8 Alg ph 341.4 (1892 Aug. 13) und Alg ph 1003.108 (1895 Juni 26) übereinstimmt und daß auch die Carte photographique (Klischee vom 20. August 1909) an demselben Orte einen Stern neunter Größe enthalte.

Dr. *E. Bernewitz*, Berlin-Babelsberg, hat die Positionen der Zone Algier mit den Reduktionstafeln von *Pourteau* auf 1900.0 übertragen und gefunden:

Alg ph 341.4	1900.0	$18^h43^m48^s37$	$+0°28'20''.6$	Gr.	8^m8
1003.108		48.41	20.8		8.8.

Durch Anschluß an AG Nic 4685 in Distanz und Positionswinkel fand Dr. *Bernewitz* am 9. Juni 1918 andererseits:

Nova Aquilae 3 1900.0 $18^h43^m48^s33$ $+0°28'21''.5$.

Auf eine Anfrage im Bureau der Geschichte des Fixsternhimmels wurde ihm mitgeteilt, daß in keinem der dort vorhandenen Kataloge ein Stern an dem fraglichen Orte vorkomme.

Herr Dr. *H. Kienle*, München, bestimmte durch Anschluß an Sterne des F. K. am Münchener Meridiankreise den Ort der Nova unter Berücksichtigung der abgeleiteten systematischen Korrektionen so:

1918 Juni 14	1918.0	$18^h44^m43^s544$	$+0°29'29''.89$	
» 16		43.531		30.08
	Mittel	18 44 43.53	+0 29	29.99.

Das in Figur 1 (Tafel 1) dargestellte Kärtchen der Umgebung der Nova von Professor *M. Wolf* ist ein stark vergrößertes Bild aus einer Sechszölleraufnahme von 110^m Belichtung vom 20. Juni 1909. Die Nova ist durch einen Pfeil gekennzeichnet. Auf dem Bilde ist 1° ungefähr = 80 mm, oder 1 mm ungefähr = 0'.75. Der hellste Stern des Bildes, $18^1/_2'$ nordöstlich von der Nova, ist $+0°4027$ (6^m5), der Stern 5' nordwestlich von der Nova ist $+0°4022$ (9^m3) und jener 5' südwestlich $+0°4023$ (8^m5).

Es liegen folgende weitere Berichte über Beobachtungen der Nova vor:

Von Professor *E. Strömgren*, Sternwarte Kopenhagen.

Großenschatzungen.

	M. E. Z.	S.	F.-P.	Vergl.-Sterne	
Juni 13	11h50m	1m0	1m0	α Aquilae	1)
14	11 50	1.3–1.4	1.5	»	
15	11 55	1.6	1.8–1.9	α Aquil., α Oph.	
18	11 20	2.35		α, β Oph., γ Cygn.	
	–		2.4	α Oph., γ, ϵ Cygn.	
	11 25	2.2		α Oph., γ Cygn.	
			2.3	α Oph., γ, ϵ Cygn.	
24	11 20	< 3			2)

S = *E. Strömgren*. F.-P. = *J. Fischer-Petersen*.

1) Himmel wenig verschleiert. 2) Heller Mondschein.

Die von mir ausgeführten Beobachtungen über das Aussehen (B) und die Aufeinanderfolge nach der Intensität (J) der dunklen und hellen Bänder im Spektrum sind in folgender Tabelle zusammengestellt. Es bedeutet s = scharf, b = breit, sb = nicht breit, aber auch nicht ganz scharf. Die Numerierung der Linien ist die gleiche wie in A. N. 4946 p. 21; eine genauere Vergleichung mit *Campbell*s Darstellung des Spektrums der Nova Aurigae hat indessen zu einer etwas geänderten Identifizierung der Linien geführt. Der Identifizierung der zwischen 1 und 5 liegenden Linien stehen besondere Schwierigkeiten entgegen. Die verschiedenen von mir angefertigten Zeichnungen scheinen anzudeuten, daß es sich hier von Abend zu Abend nicht immer um dieselben Linien gehandelt hat. Nr. 2, 3 und 4 sind wahrscheinlich keine eigentliche helle Bänder, sondern stellen nur Hintergrund im kontinuierlichen Spektrum dar. In der Tabelle sind die einigermaßen sicher durch die Vergleichung ermittelten Wellenlängen eingetragen, wobei die weniger sicheren in Klammern gegeben sind. *Campbell*s Angaben beziehen sich auf die hellen Linien. Es ist stets nur das Gebiet zwischen H_α und H_β berücksichtigt. Die Zeiten sind in M.E.Z. ausgedrückt. Die dunkle Komponente lag immer rechts von der hellen.

Nr. der Linie	λ	Juni 13 11h3m hell J	hell B	dunkel J	dunkel B	Juni 14 10h45m–11h8m hell J	hell B	dunkel J	dunkel B	Juni 15 12h10m–12h35m hell J	hell B	dunkel J	dunkel B	Juni 18 11h33m–12h15m hell J	hell B	dunkel J	dunkel B	Juni 22 hell J	hell B	dunkel J	dunkel B	Juni 24 hell J	dunk. J
1 = H_α	6563	1	b			1	b	4(5)	b	1	b	6	sb	1	b	4	sb	1	b	2	?	1	
2	6290													12	bbb	7	sb			3	sb		
3						10	s	8(9)	b	9	sb	8(7)	b	11	b	4	sb						
4														10	b	8	s			3	sb	kont.?	
beob.										11	sb	10	s										
4a																				4	s		
5	5896	b	5	s		8	bb	3	sb	7	b	3(4)	b	9	b	3	sb	–	bb	1	b	5	1
5a																			bb	3	s	3	
6	(5630)	b	4	s		6	bbb	2	sb	6	bbb	2	b	5	bbb	3	sb	3	b	2	b	4	2
7	(5515)	bb				7	bb	10	bbb	8	bb	9	bbb	7	bb	6	bbb	3	b–kont	kont.?	bbbb	5	
8	(5378)																						
9	(5318)	5	bb			4(5)	bbb	7	b	4	bb	7(8)	bb	3	bb	5	bb	3	bb	3	bb	5	
10	(5280)																						
11	5168	3	b	2	bb	3	bb	5(4)	bbb	3	b	4(3)	bbb	4	bb	2	bb	3	bb	1	bbb	5	
12	5014	4	b	1	s	5(4)	bb	1	b	5	bb	1	b	6	bb	1	b	5	bb	1	b	6	siehe Bem.
13	4921	6	s	3	s	9	s	6	sb	10	s	5	b	8	s	1	sb	4	s	1	b	7	
14 = H_β	4862	2	b	?	?	2	bb	9(8)	b	2	bb	?	?	2	bb	1	?	2	bb	?		2	

Bemerkungen. Juni 13. Totaleindruck = Bandenspektrum. Die helle H_α-Linie erscheint doppelt. – Juni 14. Die Verdoppelung der hellen H_α-Linie nicht so deutlich wie in der vorigen Nacht. Totaleindruck = Bandenspektrum. Beobachtung bei ziehenden Wolken. – Juni 15. H_α hell doppelt. Totaleindruck Bandenspektrum, dem vom 14ten sehr ähnlich. Luft gut. – Juni 18. Totaleindruck des Spektrums wie Juni 15. Die Verdoppelung der hellen H_α-Linie nicht so ausgeprägt wie in den vorhergehenden Nächten. Der violette Teil des Spektrums ist ziemlich schwach geworden. Luft in der für Beobachtungen günstigen Zeit so schlecht, daß von weiteren Beobachtungen des Spektrums und von Größenschätzungen Abstand genommen wurde. – Juni 15. Luft ziemlich gut. Helle Linie H_α deutlich doppelt, indem sie von einer ziemlich kräftigen dunklen Linie durchzogen wird, die, ebenso wie in den vorhergehenden Nächten, durch mächtige Verbreiterung und Grenze gekennzeichnet ist. Das Aussehen dieser dunklen Linie erinnert in auffallendem Grade an die bekannte *Ludwig*sche Zeichnung über das Verhalten der H_α-Linie in einer Sonnenprotuberanz vom 22. September 1870 (vergl. z. B. *Scheiner*, Pop. Astroph., Fig. 150), nur mit dem Unterschied, daß in dem jetzt vorliegenden Falle die Änderungen so schnell vorsich gehen, daß es kaum möglich wäre, das in einem gegebenen Augenblick in Erscheinung tretende Bild durch eine Zeichnung festzuhalten. Mit der stärksten zur Verfügung stehenden Dispersion erscheinen auch die folgenden hellen Bänder doppelt, indem in jedem Band eine dunkle Linie auftritt, die aber hier fein, scharf und ruhig erscheint. Diese dunkle Linie teilt das betreffende helle Band in zwei Teile, die (vom Roten aus gezählt) sich so verhalten, wie die folgenden Zahlen angeben. Helles Band 14: sehr deutlich, 1 : 2, helles Band 12: sicher, 1 : 1; helles Band 11: ab und zu, 3 : 2; helles Band 8–10: wahrscheinlich, 1 : 1. Im Violetten sah ich zwei breite, ziemlich helle Bänder zwischen H_β und H_γ. – Juni 22. Himmel zu der für Größenschätzungen günstigen Zeit bewolkt. In diesem Zusammenhange möchte ich auf einen Umstand aufmerksam machen, der, wie es scheint, nicht von allen Beobachtern genügend gewürdigt worden ist. Da es, besonders in den ersten Nächten, notwendig war, Vergleichsterne zu wählen, die in großer Distanz von der Nova

standen, lag immer die Gefahr vor, daß der Vergleichstern sich in einer durch das Dämmerungslicht nicht in derselben Weise beeinflußten Gegend befand wie die Nova, wodurch die (relative) Größenschätzung leiden mußte und im Laufe einer Nacht ein scheinbarer Gang der Helligkeit der Nova entstehen konnte. Für unsere Breite haben wir z. B. gefunden, daß der Vergleich mit Wega zu einem Zeitpunkt ausgeführt werden mußte, der nicht mehr als etwa $^3/_4$ Stunde von der Mitternacht entfernt sein durfte, um von diesem Fehler einigermaßen unabhängig zu sein. Der violette Teil des Spektrums wird immer schwächer. Die zwei hellen Bänder zwischen H_δ und H_γ haben an Intensität etwas zugenommen. Die helle H_α-Linie ist ganz besonders intensiv. Die unruhige dunkle Linie in der hellen H_α-Linie verhielt sich so wie Juni 18. Die dunkle Linie in der hellen H_β-Linie sichtbar, aber schwach, wahrscheinlich infolge der schlechten Luft. Eine feine dunkle Linie zwischen 5 und 6 (5a, etwa = der hellen Linie 5761 in der *Campbell*schen Zeichnung) ist hinzugekommen, ebenso eine (4a, in der *Campbell*schen Zeichnung nicht vorhanden) zwischen 4 und 5. Der Totaleindruck des Spektrums ändert sich jetzt von Abend zu Abend viel langsamer als vorher. — Juni 24. Violett sehr schwach, mit denselben drei hellen Bändern wie früher. Die helle H_α-Linie sehr unruhig; die dunkle Linie in ihr nur schwach angedeutet. Die dunklen Linien in den hellen 8–10, 11, 12 nicht zu sehen, in 14 aber ziemlich sicher vorhanden.

Von Professor *A. Wilkens*, Breslau, 1918 Juni 15.

Nach absoluten photographisch-photometrischen Messungen, die am Zeiß-Clark-Refraktor der Breslauer Sternwarte auf Grund extrafokaler Aufnahmen von Herrn *Klose* angestellt wurden, wurden die folgenden photographischen Größen der Nova erhalten:

1918 Juni 10	12^h4 m. Z.	Breslau	Gr. 0^m58
» 12	11.3	»	1.04
» 14	11.5	»	1.78 .

Von Prof. *J. Hartmann*, Sternw. Göttingen, 1918 Juni 17.

Das Spektrum der Nova Aquilae habe ich, so gut es die mehr als bescheidenen Instrumente der Göttinger Sternwarte erlauben, am 14. Juni 10^h22^m M. E. Z. photographisch aufgenommen. Es ist das typische Spektrum der Neuen Sterne in ihrem Anfangsstadium: ein schwaches kontinuierliches Spektrum mit darüber gelagerten, sehr stark verbreiterten Emissionslinien, deren jede auf der Seite der kürzeren Wellenlängen von einer Absorptionslinie begleitet ist. Am hellsten leuchten die Wasserstofflinien, besonders die Linie H_α, die durch ihre roten Strahlen dem Sterne den eigentümlichen rötlichen Schimmer verleiht, der ihn so sehr von α Aquilae unterscheidet, während die Helligkeit beider Sterne am 14. Juni nahezu gleich war. Die beobachteten Linien haben die folgenden Wellenlängen und geschätzten Intensitäten:

λ	J		λ	J	
6563	10	H_α	4648	4	
5014	2		4341	4	H_γ
4923	4		4110	1	H_δ
4861	10	H_β			

Wahrscheinlich sind H_γ und H_δ ebenso hell wie H_α und H_β, und es werden auch noch weitere Linien im Ultraviolett vorhanden sein. Da jedoch das Objektiv des Schoblochrefraktors, mit dem die Aufnahme gemacht werden mußte, diese Strahlen kürzerer Wellenlänge nicht mehr vereinigt, so wurde ihre Intensität stark abgeschwächt.

Von Prof. *M. Wolf*, Königstuhl-Sternwarte, 1918 Juni 17.

Leider war es hier nur am 9., 11., 12. und 14. Juni klar, davon noch am 12. sehr mangelhaft, sodaß meine Aufnahmen des Novaspektrums mit dem Zweiprismenspektrographen des Reflektors sehr lückenhaft sind.

Wie bei früheren Fällen ändert sich das Spektrum scheinbar regellos von Abend zu Abend. Im Stereoskop untersucht, äußert sich das Hin- und Herschieben der Linien als Vor- und Zurücktreten aus der Ebene des Vergleichspektrums, wenn man zwei Aufnahmen vergleicht. Dies Vor- und Zurücktreten erscheint auf den ersten Blick ganz regellos, sodaß man in einen Wald von Baumstämmen zu blicken glaubt.

Bei genauerem Studium springt aber doch eine Gesetzmäßigkeit heraus. Es ist nämlich eine Reihe von Emissionslinien vorhanden, die auf allen Aufnahmen (etwa 30) in einer und derselben Ebene, der Ebene des Vergleichspektrums, bleibt. Sie gehören also erstens zu einer Lichtquelle, und zweitens besitzt diese Quelle konstante Geschwindigkeit. Letztere ist gering und dürfte, so genau sich das bei meiner kleinen Dispersion und genäherter Messung angeben läßt, roh −60 bis −80 km/sec. betragen. Es ist die Reihe der Emissionen, die in den breiten hellen Bändern des zusammengesetzten Novaspektrums zuerst die Hauptmaxima erzeugte. Einwandfrei läßt es sich nur feststellen für die Hauptemissionen der Bänder 493, 464 und jene der Wasserstoffreihe H_β, H_γ, H_δ, H_ε, H_ζ und H_η. Nach Rot hin reicht mein Spektrograph nicht weiter, was ich wegen der prächtigen Strahlungen im Rot besonders bedauere, und gegen Ultraviolett hin wird das Durcheinander zu groß.

Gegen diese konstante Reihe, die übrigens an Helligkeit abnimmt, pendeln die Maxima der veränderlich verschobenen Emissionen gleicher Wellenlängen hin und her. Anfangs besaßen sie jedenfalls geringere Intensität als jene der konstanten Reihe. Die Amplitude ist sehr groß.

Soweit läßt sich leicht kommen. Aber beim weiteren Verfolgen kompliziert sich die Erscheinung. Durch das Übereinanderlagern der hin- und hergeschobenen Emissionen und Absorptionen zweier (oder gar mehrerer) Lichtquellen, deren Spektraltyp man nicht einmal kennt, entstehen, abgesehen von wirklich hinzukommenden oder verschwindenden, auch scheinbar neue helle und dunkle Linien, während vorhandene scheinbar verschwinden, und es wird das Gewirr so groß, daß es sehr schwer sein wird, die Isolierung der Spektra auszuführen.

Es scheint mir die ganze Erscheinung die größte Ähnlichkeit mit jener zu besitzen, die ich 1915 bei den *Wolf-Rayet*-Sternen zu entwirren versucht habe.

Es seien hier noch die genäherten Wellenlängen der stärksten Absorptionsbänder vom 9. Juni angefügt: 4994.7, 4960, 4936, 4902.4, *4837.4* (H_β), 4563.4, 4529.9, 4499.0, 4462.7, 4369, *4317.7* (H_γ), 4278, 4214, 4112, *4081.5* (H_δ), *3950.5* (H_ε), 3930, *3914.8* (*K*), 3882.0, 3847.7, 3839.6, *3819.1* (H_η), *3782.2* (H_ϑ), *3755.8* (H_ι), 3743, 3733, 3720, 3707, 3698 usw. Die Verschiebung der sicher zu identifi-

M. Wolf. Nova Aquilae 3.

Nord

Figur 1. Karte der Umgebung der Nova Aquilae 3.

Figur 2. Spektrum der Nova Aquilae 3.

sierenden Bander, die kursiv gedruckt sind, würde eine Bewegung von nahe 1400 km/sec. auf uns her verlangen, wenn solches berechtigt wäre, was natürlich keineswegs der Fall ist.

Von Prof. *A. Tass*, Astrophys. Observatorium O-Gyalla, 1918 Juni 17.

Mit einem Keil- und einem Zöllnerschen Photometer habe ich bisher folgende Helligkeiten der Nova beobachtet:

1918 Juni 14	$11^h 21^m$	$N = 0^m74$	Keilph.
	11 42	0.91	»
Juni 15	10 26	1.59	»
	11 18	1.70	Astroph.
	11 32	1.86	»
	11 46	2.15	»
Juni 16	11 20	2.18	»

Von Herrn *W. Nyrlind*, Sternw. Barsebäck, 1918 Juni 18.

Über den neuen Stern im Adler kann ich nach Beobachtungen auf der hiesigen Sternwarte folgendes mitteilen:

Lichtstärke und Farbe:

Juni 10	10^h45^m M. E. Z.	$2 \times >$ Wega.	Weißgelb mit Spur Rot.
11	10 57	»	gleich Wega
14	10 30	»	< Altair
15	11 30	»	gleich ζ Urs. maj. oder etwas <
16	11 30	»	(durch Wolken) < ζ Urs. maj.

Von Prof. *K. Fedtin*, Sternw. Stockholm, 1918 Juni 18.

Gemäß einer durch Wolkenlücken am 10. Juni, 12^h4 m. Z., momentan erhaltenen Beobachtung erschien das Spektrum der Nova wesentlich mit wenigen dunklen sich scharf abhebenden Absorptionslinien, aber das sichtbare Spektrum verteilt. Juni 11 und 12 war es trübe. Juni 13 war das übergelagerte Gasspektrum mit einemmal auffallend. Es traten vier helle Emissionslinien auf, der hellste im Rot, die zwei dann folgenden im Grünen schwächer und ein weiterer Knoten im Blau wieder heller. In den spektrographischen Aufnahmen (UV-Glasen und Prisma) wurden sogar neun Knoten gezählt. Juni 14, 15 Spektrum unverändert. Juni 16 noch weitere Lichtemissionen hinzugekommen. Zwischen denselben dunkle, schattierte Bänder.

Ich erhielt auch die folgenden Großenschätzungen mit bloßem Auge:

1918 Juni 10	12^h4 m. Z.		Gr	1^m-2^m
» 13	12 6	»	α Aquil. 1 N	1^m1
» 14	12 4	»	α Aquil. 3 N	1.3
» 15	11 3	»	α Aquil. 7 N	1.7
			α Cyg. 3 N	1.7
» 16	11 9	»	α Aquil. 10 N	2.0
			α Cyg. 6 N	2.0

wobei α Aquilae 1^m5 und α Cygni 1^m4 angenommen wird.

Von Prof. *F. Kustner*, Sternw. Bonn, 1918 Juni 23.

In Mrs. Lasch weilend, habe ich folgende Großenschätzungen der Nova Aquilae erhalten: Juni 12 12^h Gr. Z. bei nicht ganz klarem Himmel erscheint N bald heller bald schwächer als α Aquilae. Juni 14 10^h3 N 0^m5 schwächer als α Aquilae, 0^m1 schwächer als α Cygni. Juni 15 11^h5 α Cygni > N > α Oph. Juni 18 10^h2 $N = \alpha$ Oph., der alsbald in Wolken verschwindet.

Auf meiner Rückkehr nach Bonn am 20. Juni war es trübe, nur letzte Nacht konnte ich in Wolkenlücken beobachten: Juni 22 10^h7 N 0^m5 schwächer als α Oph., sehr nahe $= \beta$ Herc., 11^h5 $N = \gamma$ und ζ Aquilae.

Eine spektrographische Aufnahme zu erhalten, war nicht möglich.

Von Dr. *F. Hopmann*, Sternwarte Bonn, 1918 Juni 23.

Im folgenden bringe ich einige Beobachtungen der Nova Aquilae 3, die ich teils auf der Bonner Sternwarte, teils in dem unfern von Bonn gelegenen Orte Wahn gemacht habe. Die Zeitangaben sind m. Z. Greenwich. Das erwähnte Okularspektroskop war am 6-zölligen Refraktor der Bonner Sternwarte angebracht. Bei allen Helligkeitsschätzungen ist auf die Extinktion keine Rücksicht genommen worden.

1918 Juni 6 Wahn 9^h-10^h. Mit einigen Bekannten suchte ich mit einem kleinen Fernrohr Doppelsterne und dergl. auf, wobei wir auch in der Gegend von α Aquilae beobachteten. Die betr. Herren kannten selbst die Sternbilder sehr gut. Wir hätten sicher die Nova bemerkt, wenn sie dritter Größe oder heller gewesen wäre.

Juni 12 Bonn 9^h40^m. Nova mit freiem Auge blendend weiß. 10^h20^m Nova 1 Atair. 11^h0^m das Okularspektroskop zeigt ein kontinuierliches Spektrum mit breitem, sehr hellem Violett, kurzem Rot und ganz kurzem Gelb. Intensitätsmaximum im Grün. Zwischen Gelb und Blau 5 dunkle Linien, die dritte besonders intensiv. Im äußersten Rot und an der Grenze von Grün und Blau je eine sehr helle Linie, 2 weitere helle Linien, kaum wahrnehmbar, im äußersten Violett. 11^h40^m α Bootis 1 Nova, Nova 1 α Aquilae.

Juni 14 Wahn 9^h50^m. α Aquil. 2 Nova, Nova 2–3 α Cyg. (unsicher). Viel lockere Cumuluswolken. Farbe der Nova entschieden gelber als α Aquilae, bei weitem nicht mehr so weiß wie am 12.

Juni 15 Bonn 9^h45^m. Himmel sehr schleierig. Nova 2 α Oph., α Aquilae 3–4 Nova. Das Okularspektroskop zeigt das Bild vom 12. im wesentlichen unverändert. Farbe der Nova mit freiem Auge gegenüber α Aquilae gelbrot.

Juni 17 Wahn 11^h30^m. α Aquilae 4 Nova, Nova 3 α Oph. Schleieriger Himmel.

Juni 18 Wahn 9^h15^m. α Oph. 3 Nova, Nova 2 β Oph. Nova gelbrot.

Juni 22 Bonn 10^h0^m. Nova 3 ζ Aquil. durch Wolken.

Von Prof. *R. Gautier*, Sternw. Genf, 1918 Juni 25–26.

An eine Darlegung der Beobachtungen Prof. *Laskowskis*, die weiter oben schon unter wörtlicher Wiedergabe der Aufzeichnungen in dem Tagebuche besprochen sind, schließt Prof. *Gautier* die nachstehende Mitteilung über weitere Beobachtungen.

Elle (la Nova) a été constatée ce jour-là (le 9 juin) par M. *Lecoultre* qui a averti M. *Schaer* à l'Observatoire, qui a également noté l'éclat plutôt supérieur à celui de Wega. C'était minuit, le temps s'est couvert, et comme j'étais retenu chez moi par une indisposition, je n'ai su la chose que le 10 au matin.

Le 10 et 11 temps couvert.

Le 12 à $22^h1/_2$ temps brumeux, mais la Nova est visible ainsi qu'Altair. Elle est beaucoup moins brillante que Wega, mais un peu plus brillante qu'Altair.

Le 13 temps clair. A 23^h éclat parfaitement comparable à celui d'Altair, avec cette différence que la scintil-

lation de la Nova est tres forte et qu'elle semble tantôt un peu plus, tantôt un peu moins brillante qu'Altair.

M. *Schaer* a pris des photographies des spectres ces deux soirs que nous allons agrandir.

Du 14 au 17 temps couvert.

Le 18 juin à 23^h temps un peu brumeux: La Nova a sensiblement baissé. Elle est de 2me grandeur, mais toujours blanche.

Le 23 la Nova était franchement rouge-rose et de grandeur 3^m–2^m5, mais difficile à apprécier à cause de la lune presque pleine. Le 25 juin à 11^h du soir elle était de 3^m. Quant à la couleur toujours plus rouge-rose ce qui correspond bien au spectre.

Dans l'ensemble son apparition ressemble à celle de la Nova de Persée de 1901, mais elle baisse plus vite et a été plus brillante.

Prof. *Gautier* fügt seinem Briefe vom 25. Juni noch Größenschätzungen von Herrn *L. Carrisson* bei:

8 juin	23^h30^m t.c.	Nova < Altair, > Deneb	Magn. 1^m1
9 »	22 50	» > Wega	0.0
12 »	23 40	» > Altair	0.7
13 »	23	» = »	0.9
14 »	23	» < » , > Deneb	1.1
18 »		» = α Ophiuchi	2.1

Le 18 juin la couleur de la Nova a passe du blanc-bleu au jaune-rouge.

Von Herrn *E. H. Vogelenzang*, Hilversum, 1918 Juni 25.

Bis auf heute fand ich für die Nova Aquilae 3 folgende Helligkeiten (verbessert für Extinktion und nach Harv. Annals):

1918	M.Z.Gr.		1918	M.Z.Gr.	
Juni 8	10^h 0^m	entdeckt	Juni 15	9^h55^m	Gr. 1^m68
8	10 10	Gr. 1^m25	16	9 27	1.81
8	11 10	1.16	18	9 20	2.46
11	9 25	0.61	19	9 35	2.51
12	9 10	0.92	22	9 10	2.93
13	9 5	1.15	23	9 10	2.96
13	9 40	1.20	24	9 30	3.06

Von Herrn *W. J. Luyten*, Deventer, 1918 Juni 25.

Nachstehend übermittle ich meine Beobachtungen der Nova, die nach der *Nijland*schen Interpolationsmethode angestellt sind. Die Größen der Vergleichsterne sind Harv. Ann. 50 entnommen, die Extinktion ist schon berücksichtigt. Auch habe ich, so gut es möglich war, die Farbe nach der Potsdamer Skala ermittelt. Die Beobachtungen wurden bis Juni 23 10^h10^m mit bloßem Auge gemacht, Juni 23 10^h12^m und Juni 24 unter Anwendung eines Binokle.

1918	M.Z.Gr.	Farbe	Gr.	1918	M.Z.Gr.	Farbe	Gr.
Juni 6	12^h 8^m		$\pm 5^m8$???	Juni 16	12^h 0^m	GW	1^m86
8	9 5	W	1.02	17	9 50	WG	1.85
11	8 25	GW	0.44	18	10 10	»	1.92
11	11 58	»	0.48	19	9 30	G	2.32
12	11 10	»	0.62	22	9 10	RG	2.53
13	8 25	»	1.07	22	11 10	»	2.63
13	12 10	»	0.96	23	10 10	GR	2.91
15	8 20	»	1.20	23	10 12	»	2.50
15	11 50	»	1.40	24	9 40	»	2.80
16	8 30	»	1.66	24	12 55	»	2.80

Von Herrn Dr. *F. Goos*, Hamburg, Phys. Staatslaboratorium, 1918 Juni 16, Juli 1.

1918	M.E.Z.	Gr.	Farbe	1918	M.E.Z.	Gr.	Farbe
Juni 11	10^h	0^m7	weiß	Juni 18	10^h	2^m8	gelb
13	10 30^m	1.3	gelblich	21	11	3.1	
15	10 30	2.4	»	30	10 15^m	3.8	[1]

[1]) gelbrot, im Fernrohr leuchtend rot.

Von Dr. *H. Kienle*, Sternwarte München, 1918 Juni 25.

1918 Juni 6 18^h St.-Zt. Nova sicher nicht auffällig. Denn zwischen 18^h0^m und 19^h30^m beobachtete ich im Meridian, unter anderem auch δ Aquilae. Da der Himmel sehr klar war und ich vor und nach der Beobachtung stets nochmals den ganzen Himmel überblicke, dürfte mir ein heller Stern ($< 3^m$) nicht entgangen sein.

Juni 8 16^h St.-Zt. »Nova kaum auffällig« ist als negative Beobachtung nur mit Vorbehalt aufzunehmen. Ich sah um diese Zeit nochmals nach dem Himmel. Es zogen indessen schon Wolken herauf, was der Aussage natürlich geringes Gewicht verleiht.

Juni 9 sah ich die Nova — das Telegramm traf erst am Montag ein — als Stern heller als Wega bereits gegen Mitternacht. Helligkeit etwa $^1/_2$ Klasse größer als Wega.

Juni 13. Die Nova erscheint rötlich. Helligkeit nach Schätzungen durch Wolkenlücken noch 1^m0–1^m5.

Von Herrn *E. Leiner*, Konstanz, 1918 Juni 28.

Vergleichsterne.

a = α Lyrae	e = ε Cygni	i = λ Aquilae
b = α Aquilae	f = γ Aquilae	k = α Scuti
c = α Cygni	g = β Ophiuchi	l = θ Serpentis
d = α Ophiuchi	h = ζ Aquilae	N = Nova

Die Extinktion ist bei den Schätzungen nicht berücksichtigt.

1918	M.Z.Gr.	Schätzung	Himmel	Farbe
Juni 8	9^h20^m	$N < b$	1, W	
9	8 50	$N = a$	2, D	
	9 35	N 1 a	2	
13	9 45	b 2 N, N o c	2	rot
14	12 20	c 3 N, N 3 d	2	
18	10 20	d o N, N 3 e	2, M	
21	8 20	e 3 N, N o g	2, D^2	rot
23	11 25	f o N, N 3 h	2, M	
25	9 25	f 3 N, N o h	2, M^2	
	12 15	f 3 N, N 1 h	2, M^2	
27	9 55	i 4 N, N 5 l, N 1 k	3, M^3	

Bemerkungen. 1, 2, 3 = Luft sehr klar, klar, leicht dunstig. D, D^2 = Dämmerung, helle Dämmerung. M, M^2, M^3 = mondhell, sehr mondhell, Mondlicht wird störend. W = zwischen Wolken.

Telephonische Mitteilung von Herrn *A. Stentzel*, Hamburg, 1918 Juli 1.

Nova Aquilae 3. Farbe: Juni 30 12^h–13^h ausgeprägt orange-rot, genau entsprechend der H_α-Linie, Licht nicht mehr so stechend, sondern auffallend matter als früher. Juni 10 blauweiß, scharf. Juni 18 stark rot und blau szintillierend. Helligkeit: Juni 30 12^h–13^h = λ Aquilae und θ Serpentis, also = 3^m2. Juni 10 11^h etwa 0^m5 > Atair. Juni 18 11^h = 2^m4.

Bis Juni 9 sind noch folgende weitere kleine Mitteilungen hier eingegangen.

Von Herrn *T. Kehl*, Carina-Sternw., Odder, 1918 Juni 27.

Ein Liebhaber der Astronomie *Wilhelm Guldberg* in Aarhus, Dänemark, scheint einer der ersten Beobachter der Nova Aquilae 3 gewesen zu sein. Er sah schon am Freitag, Juni 7, um 11 Uhr abends den Stern ganz wenig heller als ζ Aquilae (3ᵐ0).

Von Herrn *W. Nerlind*, Sternw. Barsebäck, 1918 Juni 27.

Ich erhielt noch folgende weitere Helligkeitsschätzungen:

Juni 10 10^h30^m M. E. Z. = β Ursae minoris
24 11 30 = γ Aquil.; Farbe: rötlichgelb bis rot.

Von Dr. *H. F. Zuiers*, Sternw. Leiden, 1918 Juni 30.

Für den Ort der Nova erhielt ich noch 2 weitere Bestimmungen im Meridiankreise (Juni 23 und 28). Mit den 2 früher mitgeteilten geben jetzt die 4 Beobachtungen:

Epoche	App.	α	δ	n
1918.467	1900.0	$18^h43^m48^s.430$	$+0°28'21''.72$	4.4
	m. F.	±0.012	±0.24	

Von Herrn *A. Stentzel*, Hamburg, (teleph.).

Juli 4 11^h30^m–12^h30^m. Farbe: Nicht mehr orangerot, sondern orangegelb, etwa in der Mitte zwischen den Linien *C* H_α und *D*. Helligkeit: Heller als λ Aquilae und ζ Serpentis, schwächer als β Ophiuchi und gleich ζ Aquilae, also = 3ᵐ0. Demnach haben die Helligkeits- und Farbenschwankungen bereits begonnen.

Juli 8 11^h–12^h. Helligkeit: Fast gleich λ Aquilae und θ Serpentis, genau gleich δ Aquilae, also = 3ᵐ3. Allen Größenangaben liegen die Werte des Berliner Jahrbuchs zugrunde. Farbe: Orangegelb, etwa wie Mars. Licht nicht stechend und Stern nicht scharf, sondern mehr »planetarisch«; dagegen die Sterne der Umgebung, insbesondere die beiden Komponenten von θ Serpentis, durchaus scharf.

Kiel, 1918 Juli 9. *H. Kobold.*

Helligkeitsschätzungen der Nova Aquilae 3 im Juni 1918.

1918	Sternzeit Babelsberg	Schätzung	Bem.
Juni 8	19^h30^m	α Aquil. 2 Nova	1
9	14 45	N 4 α Lyr., N 2–3 α Boot.	2
	16 20	(N 4 α Lyr., N 2–3 α Boot.)	3
	17 50	N 7 α Lyr.	4
	18 55	N 7 α Lyr.	5
	18 55	N – α Aquil. ≥ α Lyr. – α Cygn.	6
	18 55	N – α Lyr = α Lyr. – α Aquil.	6
	19 30	N 7 α Lyr.	6
	19 35	N 7 α Lyr., (N 7 α Boot.)	6
	20 0	N 7 α Lyr., (N 10 α Boot.)	6
10	15 0	N 0 α Lyr.	7
	16 0	N 2 α Lyr., (N 0 α Boot.)	4
	17 0	N 2 α Lyr., (N 0 α Boot.)	4
	18 30	N 1–2 α Lyr.	4
	19 15	N 1–2 α Lyr., (N 2 α Boot.)	4
11	17 0	α Lyr 2 N 3 α Aquil.	6
	18 30	α Lyr. 3 N 3 α Aquil.	6
	19 0	α Lyr. 3 N 3 α Aquil.	6
	19 15	(α Boot. 2 N)	6
13	17 40	N 1–2 α Aquil.	6
	19 15	N 0–1 α Aquil.	6
13	18^h20^m	(α Aquil. 3–5 N)	8
14	15 15	α Aquil. 5 N	9
	18 45	α Aquil. 5–6 N 3 α Oph., α Cygn. 1 N	9
16	17 30	(α Aquil. 10 N 2 α Oph.)	10
18	19 5	α Oph. 1–2 N 2 γ Cygn., N 4–5 γ Aquil.	11
	19 15	N 2 α Cor. bor.	11
19	17 45	α Oph. 3 N 3 γ Aquil., (N 2 γ Cygn.)	12
24	17 50	β Oph. 2 N 0–1 ζ Aquil.	13
	18 30	β Oph. 2 N 1 ζ Aquil.	14
25	18 0	ζ Aquil. 0 N 2 η_1 Serp.	15
30	18 20	η_1 Serp. 3 N 0 δ Aquil., λ Aquil 2–3 N	6
	19 20	η_1 Serp. 3 N, δ Aquil. 1 N, λ Aquil. 2 N	16

Bemerkungen. 1. Klar. — 2. Himmel stark cirrig. — 3. Nova in starkem Dunst. — 4. Dunst. — 5. Ziemlich klar, N weiß. — 6. Ziemlich klar. — 7. Am Horizont starker Dunst. — 8. Dunst u. Wolken, Helligkeit wechselnd; N etwas rötlich. — 9. N merklich rötlich, wegen Wolken schwer zu schätzen. — 10. Wegen Wolken sehr unsicher. — 11. Neblig, Beob. unsicher. — 12. Cirren, Beob. unsicher. — 13. Mond stört stark, Wolken. — 14. N wahrscheinl. unterschätzt. — 15. Mond stört, Wolken. — 16. Ziemlich klar, Mond.

Die besonders unsicheren eingeklammerten Schätzungen haben halbes Gewicht. Am 9. Juni fiel mir die lebhafte Szintillation der Nova auf, die viel stärker war als die von α Aquilae.

Nimmt man vorläufig eine Stufe zu 0ᵐ1 an und verwendet für die Vergleichsterne die Größen der Revised Harvard Photometry, so ergeben sich die folgenden Tageswerte der Helligkeit der Nova, die durch eine völlig gleichmäßig verlaufende Kurve darstellbar sind.

Datum m. Z. Greenw.	Größe der Nova	Datum m. Z. Greenw.	Größe der Nova
1918 Juni 8.56	+1ᵐ0	1918 Juni 16.46	(+1ᵐ8·)
9.51	−0.6	» 18.52	+2.1·
» 10.46	−0.1	» 19.46	+2.3
» 11.51	+0.4	» 24.46	+3.0
» 12.51	+0.8	» 25.45	+3.1
» 13.50	(+1.2)	» 30.47	+3.7
» 14.44	+1.4·		

Berlin-Babelsberg, 1918 Juli 2. *L. Courvoisier.*

Ort und Eigenbewegung der Nova Aquilae 3.

Drei von mir am Wanschaffschen Vertikalkreis ausgeführte Beobachtungen der Nova ergaben die nachstehenden mittleren Deklinationen für 1918.0:

1918	Epoche	δ 1918.0	Fernrohrlage	Bemerkungen
Juni 9	1918.44	$+0°29'31''.43$	O, W	blähend, unruhig
10	44	30.81	W, O	» »
11	44	30.89	O, W	ziemlich ruhig
Mittel	1918.44	+0 29 31.04	mit Rev.-Prisma, aber ohne Gitter	

Die Polhöhe wurde dabei zu $+52°24'24''.63$ angenommen; ihre Reduktion auf das System des N. F. K. beträgt rund $-0''.20$.

In Verbindung mit den hier mitgeteilten Rektaszensionsbestimmungen von *Kepinski*, erhält man im System des N. F. K. den Ort der Nova für 1900.0:

$\alpha_{1900} = 18^h43^m48^s.37$ $\delta_{1900} = +0°28'21''.9$ Ep. 1918.44

Die Zone Algier der photographischen Himmelskarte liefert für dasselbe Aquinoktium die zwei Orter:

$\alpha_{1900} =$	$18^h 43^m 48^s.37$	$\delta_{1900} =$	$+0° 28' 20''.58$	Ep. 1892.61
	48.41		20.83	1895.48
Mittel	18 43 48.39		+0 28 20.7	1894.04

Schließlich folgt aus dem Vergleich nach Anbringung der Reduktion N.F.K.—A.G.K. ($\Delta\alpha = +0^s.02$, $\Delta\delta = +0''.6$, s. A.N. Erg.-H. 7) an die Position der photographischen Himmelskarte (Vergleichsterne aus dem A.G.-Katalog Nicolajew) für die vorläufige Eigenbewegung der Nova:

$$\mu_\alpha = -0^s.0016 \qquad \mu_\delta = +0''.025 .$$

Berlin-Babelsberg, 1918 Juli 2. *L. Courvoisier.*

Rektaszensionen der Nova Aquilae 3.

Gelegentlich meiner Beobachtungen von Sternen des Fundamentalkatalogs am Toepferschen Passageninstrument erhielt ich im Anschluß an einige Sterne des Berliner Jahrbuchs (ohne Berücksichtigung der kurzperiodischen Mondglieder) folgende mittlere Rektaszensionen der Nova für 1918.0:

1918 Juni 9	$18^h 44^m 43^s.513$	Kreislage	Ost
» 11	.500		West
» 13	.477		West
» 24	.483		Ost
Ep. 1918.45	18 44 43.493		

An den beiden ersten Abenden waren die Bilder tadellos, an den zwei letzten war der Himmel etwas verschleiert. Dementsprechend benutzte ich am 9. und 11. Juni ein um ca. $4^m.5$ und am 13. und 24. Juni ein anderes um etwa 3^m abblendendes Gitter.

Neu-Babelsberg, 1918 Juli 1. *F. Kępiński.*

Mitteilungen über Kleine Planeten.

Beobachtungen.

Nr.	1918 Juli	Planet	Position 1918.0		Tägl. Bew.		Gr.
1	1	652 Jubilatrix[1])	$15^h 31^m.1$	$-12° 12'$			$13^m.6$
2	1	634 Ute	18 7.4	−11 9	$-0^m.8$	$-4'$	12.8
		107 Camilla	nicht am Ort				
		592 Bathseba	nicht gefund., Pl. hierfür viell. zu schlecht				

[1]) Nicht ganz sicher, da Kontrollplatte mißlang.

Nr.	Platte	Plattenmitte		M. Z. Kgst.	Beob.
1	D 1726	$15^h 31^m.5$	$-12° 10'$	$10^h 58^m.6$	*M. Wolf*
2	B 4121	18 15.6	− 9 38	11 29.1	»

Heidelberg, 1918 Juli 2. *M. Wolf.*

Planète	1918	T. m. Gr.	Position 1918.0		
16 Psyche	Mai 10	13^h	$14^h 41^m 23^s$	$-11° 12'.6$	
26 Proserpina	» 10	13	14 35 35	−15 6.0	
31 Euphrosyne	» 18	9 10^m	12 35 43	+ 3 46.6	
78 Diana	Févr. 13	12 30	10 24 6	+11 20.3	
139 Juewa	» 13	12 30	10 26 9	+21 19.6	
747 [1913 QZ]	» 13	12 30	10 43 46	+18 24.7	

Barcelone, 1918 Mai 21. *J. Comas Solá.*

Ephemeriden-Korrektionen.

Planet	1918	Korr.		Ephem.	Beob.
2 Pallas	Juni 7	$-4^m.5$	$+10'$	R. I.	*W. Luther*
634 Ute	Juli 1	+7.1	−17	»	*M. Wolf*
652 Jubilatrix	» 1	−6.9	+46	»	»

1918 DB Alinda. Zu der Notiz in Nr. 4945 ist berichtigend zu bemerken, daß nach den in Nr. 4941 u. 4943 mitgeteilten Beobachtungen in Heidelberg und Bergedorf vom 3. Mai und einer weiteren noch nicht veröffentlichten Beobachtung in Bergedorf vom 11. Mai die Beobachtungen der ersten Erscheinung tatsächlich einen Zeitraum von mehr als 4 Monaten umfassen.

Im Aprilheft 1918 der Monthly Notices veröffentlicht *A. C. D. Crommelin* Elemente dieses Planeten aus den Beobachtungen Königstuhl Jan. 3, Febr. 5 und Greenwich März 9. Diese Elemente lauten:

$T =$ 1918 Jan. 3.60813 m. Z. Greenw.

$\omega =$	347 45′ 50″.87		$\varphi =$ 32° 10′ 4″.64
$\Omega =$	110 54 5.83	1918.0	$\mu =$ 883″.081
$i =$	8 57 21.24		$\log a =$ 0.402671

Periode $4^a.01795$.

Da hiernach die Erscheinung von 1914 günstig war, hat *Crommelin* die nachstehend abgedruckte Ephemeride für diese Erscheinung berechnet, um Nachsuchungen auf den Platten zu ermöglichen.

1913 Dez. 18	RA. 7^h	$0^m 34^s$	Dekl. + 4° 45′		log Δ 9.3473
28	26	22	10 58		9.3180
1914 Jan. 7	7	52 39	18 24		9.3155
17	8	16 20	25 23		9.3452
27	8	38 8	+30 37		9.3995

Notiz betr. die Sterne im Oriontrapez. Zur Frage der Veränderlichkeit der Sterne im Oriontrapez bemerkt Herr Prof. *L. Ambronn*, daß ihm bei der heliometrischen Vermessung dieser Sterne im Jahre 1891 keinerlei Unterschiede in den Helligkeiten aufgefallen seien. Da über ein Jahr lang an jedem klaren Abend die Vergleichung der Sterne untereinander, wie sie stattfinden mußte, ausgeführt wurde, könne eine kurzperiodische Veränderlichkeit sicher nicht unbemerkt geblieben sein.

Aufforderung. An die Direktoren der Sternwarten und anderer wissenschaftlicher Institute, die während des Krieges den Austausch der Publikationen mit der Sternwarte Dorpat haben einstellen müssen und jetzt die Möglichkeit haben, ihn wieder aufzunehmen, ergeht hiermit die dringende Bitte, der durch fortgesetzte Wegführung des Universitätseigentums nach Rußland dezimierten Bibliothek der Sternwarte Dorpat die ausstehenden Nummern nachzuliefern. Die während des Krieges erschienenen Hefte der Publikationen der Sternwarte Dorpat werden demnächst abgesandt.

E. Schoenberg.

Inhalt zu Nr. 4949. Nova Aquilae 3. 57. — Mitteilungen über Kleine Planeten. 71. — Notiz betr. die Sterne im Oriontrapez. 71. — *E. Schoenberg.* Aufforderung. 71.

Geschlossen 1918 Juli 11. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4950. 6.

Mitteilung über die Nova Aquilae 3.

Cand. astr. *A. Corlin* in Gothenburg teilte mir am 8. Juni 1^h 20^m p. m. bürgerliche Zeit die Entdeckung einer Nova erster Größe telephonisch mit, welche unmittelbar von mir bestätigt wurde. Infolge eines Mißverständnisses beim Telephongespräch wurde das Telegramm über die Entdeckung für die Zentralstelle erst am 10. Juni abgesandt. Die im Telegramm angegebene Zeit für die Beobachtung Herrn *Corlins* ist genähert; die richtige Zeit ist 10^h 58^m schwedische bürgerliche Zeit oder 9^h 38^m m. Z.-Gr. Der Ort der Nova, 18^h 45^m.0 +0° 35′, wurde von mir durch Ablesung der Kreise des Astrographen festgestellt. Die Farbenangabe der Mitteilung, »blauweiß«, bezieht sich auf den 9. Juni, als die Farbe der Nova mit der von Wega genau stimmte (die Größe der Nova übertraf dagegen beträchtlich die von Wega). Bei der Entdeckung am 8. Juni hatte der Stern eine mehr gelbweiße Farbe.

Mit dem Heyde-Zeißschen Astrographen sind an allen Tagen, wenn die Witterung Beobachtungen erlaubt hat, mit Ausnahme der Herren *Lindblad* und *Vallin* Aufnahmen für die Bestimmung der photographisch-effektiven Wellenlängen gemacht worden. Die hellen Nächte in unserer Breite erschweren natürlich alle Beobachtungen, besonders die photographischen Aufnahmen, da die Platten schon bei einer Exposition von ein paar Minuten verschleiert werden. Eine erste Reduktion der erhaltenen effektiven Wellenlängen gibt folgende Werte für die Intensität des Sternes:

	λ_{eff}				
Juni	Nova	Wega	Arcturus	Altair	
7.9	418.1 $\mu\mu$	419.3 $\mu\mu$			
8.5	419.3	418.70	433.4 $\mu\mu$		
13.7	415.5	419.20	433.3		
14.	416.3	418.42			
15.	415.6	419.20	433.1		
16.	414.4	415.7	419.68		
17.	414.3	419.21			
19.	415.0	418.35		420.2 $\mu\mu$	
20.	416.3	418.45			
21.	417.8	418.60			
24.	418.7	418.30			
27.	418.4	419.2	419.42		

In der obigen Tabelle sind auch diejenigen Werte mitgeteilt, welche für Wega, Arcturus und Altair durch Aufnahme auf derselben Platte wie die Nova erhalten worden sind.

Es liegt auf der Hand, daß die gemessenen effektiven Wellenlängen für die Nova Aquilae zur Bestimmung des Spektraltypus des Sterns nicht verwendet werden können, sondern daß sie nur als Farbenäquivalente anzusehen sind.

Sternwarte Upsala, 1918 Juni 28.

Um unsere Ergebnisse in bezug auf $\lambda_{eff.}$ besser deuten zu können, sind am 13., 15., 16., 17., 19., 20. und 21. Juni, mit Beihülfe der Herren *Lindblad* und *Lindgren* 9 Spektrogramme mit einem am großen Refraktor montierten Sörensenschen Spektrographen (der Abstand $H_\beta - H_\gamma$ erreicht 7.8 mm) aufgenommen worden, welche vieles von Interesse zeigen, deren genauere Bearbeitung aber noch aussteht.

Das kontinuierliche Spektrum der Nova, welches sich in den Tagen vor dem 13. Juni im Okularspektroskop sehr stark zeigte, trat auch auf der Aufnahme des obenerwähnten Tages kräftig hervor, hat aber seitdem an Intensität bedeutend abgenommen. Wenn auch bei der eingehenderen Untersuchung Abweichungen sicherlich noch zum Vorschein kommen werden, so zeigt sich doch jetzt schon auf unseren sämtlichen Aufnahmen ein typisches Novaspektrum mit Absorptionslinien und breiten, kräftigen Emissionsbändern. Besonders eigentümlich ist, daß die 60–70 ÅE. breiten Emissionslinien drei ausgeprägte, etwa 30 ÅE. voneinander gelegene Intensitätsmaxima zeigen.[1]) Am hervorragendsten sind die Emissionslinien 5007, 4951, H_β, 4641, 4526, 4472, H_γ, H_δ und H_ε, von welchen H_α, H_γ, 4641 und H_δ in der eben erwähnten Reihenfolge die größte Intensität haben. Es dürften besonders diese Linien sein, die an unserem Astrographen die effektive Wellenlänge bilden. Daß diese trotzdem so klein ausfällt, obgleich H_α von den Linien unseres Spektrogrammes die größte Intensität hat, beruht darauf, daß diese Linie außerhalb des Empfindlichkeitsgebietes des Astrographen liegt. Eine Messung der Länge der Gitterspektra zeigt nämlich, daß der Astrograph mit der gebrauchten Plattensorte für das Spektralgebiet 375–470 $\mu\mu$ empfindlich ist.

Im Laufe des vergangenen Winters sind, in Verbindung mit unseren fortgesetzten Untersuchungen über die effektiven Wellenlängen[2]) der Nebel und der Sternhaufen, eine Anzahl Aufnahmen von planetarischen Nebeln und *Wolf-Rayet*-Sternen mit dem Astrographen gemacht worden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind noch nicht fertig zur Veröffentlichung, doch geben die ausgeführten vorläufigen Messungen die Tatsache an die Hand, daß die effektiven Wellenlängen dieser Gestirne den oben für die Nova Aquilae gefundenen nahe kommen. Für drei planetarische Nebel haben wir erhalten:

NGC 6828 $\lambda_{eff} = 414.6\,\mu\mu$ 7027 409.1 NGC 7662 $\lambda_{eff} = \begin{cases} 419.0\,\mu\mu \\ 413.6 \end{cases}$

welches die nahe Verwandtschaft der Nova mit den *Wolf-Rayet*-Sternen und den planetarischen Nebeln in spektralanalytischer Hinsicht zeigt.

K. Lundmark.

[1]) Siehe A. N. 129 [1892] wo *Fényi* einen Linienabstand im Spektrum der Nova Aurigae erwähnt. [2]) A. N. 205.161.

Photographisch-spektralphotometrischer Vergleich zwischen Altair und Nova Aquilae 3 in der Nähe ihrer maximalen Helligkeit. Von *E. Hertzsprung*.

Zusammen mit Herrn Prof. *G. Eberhard* habe ich 1918 Juni 9 Spektralaufnahmen der Nova Aquilae mit dem hiesigen UV-Zeiß-Triplet ($a = 15$ cm, $f = 150$ cm) gemacht. In diesem frühen Stadium der Entwicklung war das kontinuierliche Spektrum der Nova hauptsächlich nur von den Wasserstofflinien nebst der *K*-Linie unterbrochen, sodaß es für einen spektralphotometrischen Vergleich mit einem Stern des I. Spektraltypus besonders geeignet war.

Die im folgenden behandelte Platte wurde mit der Kombination von Prisma und Gitter vor dem Objektiv in der Weise aufgenommen, daß die beiden Dispersionen von Prisma und Gitter in senkrecht zueinander liegenden Richtungen wirkten. Man erhält dann außer dem gewöhnlichen Prismenspektrum (dem Zentralbild des Gitters entsprechend) auf beiden Seiten davon gebeugte Nebenspektren, die dieselbe Prismendispersion zeigen und außerdem durch die senkrecht darauf wirkende, aber verhältnismäßig schwache Gitterdispersion leicht gekrümmt sind. Die Länge der Prismenspektren beträgt etwa $10^1/_2$ mm von H_δ (0.486 μ) bis zum Ende der Wasserstoffserie (0.364 μ). Das benutzte Gitter war das schon öfters in den A.N. (u.a. 4452, 4785, 4916) erwähnte. Eine genauere geometrische Ausmessung hat seine Konstante zu 1.2084 mm, mittlere Drahtdicke d zu 0.617 mm und mittlere Weite der lichten Zwischenräume l zu 0.592 mm ergeben. Demnach wird das Zentralbild um 1^m551 und die Spektren erster Ordnung um 2^m487 schwächer als das Bild bei freiem Objektiv. Die Differenz stimmt recht gut mit dem von Dr. *W. Münch* auf anderem Wege abgeleiteten Wert von 0^m95. Ich habe diesen letzten Wert angenommen, da die geometrische Ausmessung bei einem so feinen Gitter das Verhältnis d/l weniger sicher liefern dürfte. Mit der oben gefundenen Konstante $d+l = 1.208$ mm erhält man dann $d = 0.613$ und $l = 0.595$ mm. Die Dispersion des Gitters beträgt somit in dem benutzten Spektralbereich nur etwa 1 bis 2 Prozent derjenigen des Prismas. Bei der Wellenlänge 0.405 μ beträgt der Abstand zwischen Zentralbild und Nebenbild erster Ordnung 0.5 mm.

Die Verbreitung der Spektren wurde durch Verstellung des Uhrwerks erzielt, und zwar wurde die Breite des Spektrums von der Nova Aquilae 4mal und von dem Vergleichstern Altair 6mal durchlaufen. Exponiert wurde die Nova von $17^h2^m56^s$ bis $17^h8^m51^s$ und Altair von $17^h16^m56^s$ bis $17^h24^m43^s$ Sternzeit Potsdam. Leider sind die Spektren, wie es schon bei kleinen Unregelmäßigkeiten in der Bewegung des Instruments der Fall wird, nicht gleichmäßig in ihrer ganzen Breite geschwärzt. Die Spektren von Nova Aquilae und von Altair bestehen aber beide praktisch je aus zwei verschieden intensiven Streifen, deren jeder breit genug war, um im Mikrophotometer mit einer kreisförmigen Ausblendung von 0.105 mm gemessen zu werden.

Die Resultate der Ausmessung sind in der nebenstehenden Tabelle gegeben, und zwar in relativen Intensitäten $\mathcal{J}$ ausgedrückt. Die am Mikrophotometer gemachten Schwärzungsablesungen wurden zunächst mit Hilfe einer aus früherem Material (Schleußnerplatten) abgeleiteten Normaltabelle in provisorische Sterngrößen m' verwandelt. Es wurde dann für jede Wellenlänge zwischen m'_Z für das Zentralbild Z und m'_N für das Nebenbild N (deren Sterngrößenunterschied $m_N - m_Z = 0^m95$, entsprechend $\Delta \log \mathcal{J} = 0.38$, ist) eine lineare Abhängigkeit, und zwar $13\,m'_Z - 11\,m'_N - 1 = 0$, oder $13\,(m'_Z - {}^1/_2) = 11\,(m'_N - {}^1/_2)$, gefunden. Die den provisorischen Sterngrößen m' entsprechenden relativen Intensitäten $\mathcal{J}$ wurden dann nach der einfachen Formel $\mathcal{J} = (m' - {}^1/_2)^r$, wo r durch die Gleichung $r \log {}^{13}/_{11} = 0.38$ zu 5.238 bestimmt ist, berechnet. Die in dieser Weise für jeden der oben erwähnten Streifen in den Spektren ermittelten Intensitäten $\mathcal{J}_\lambda$ wurden sodann mit den in der Tabelle angegebenen Breiten der betreffenden Streifen multipliziert und daraus die Intensitätssumme in willkürlicher Einheit bei jeder Wellenlänge für Z und N berechnet. — Dies etwas umständliche Verfahren wurde eingeschlagen, weil die bei der Nova und bei Altair verschieden gestreiften Spektren nur in ihrem mittleren Teil im Fokus sind (vergl. dazu eine in der folgenden Nummer, 4951, abgedruckte Mitteilung). Bei den beiden Wellenlängen 0.36 μ und 0.455 μ liegt das Bild schon 2 mm außerfokal und bei $\lambda = 0.49\,\mu$ sogar 4 mm, wobei die verschieden geschwärzten Teilstreifen der Spektren verwischt werden, da das Öffnungsverhältnis des Objektivs 1 : 10 beträgt. Die Wirkung hiervon erkennt man in der Tabelle daran, daß die Einstellungen auf die beiden Streifen sich bei den größeren Wellenlängen allmählich nähern, um schließlich gleich zu werden.

Noch sei bemerkt, daß die Platte eine besonders weiche Gradation zeigt. Während der normale Wert von $m'_N - m'_Z = 0.95$ ist, beträgt er hier bei den größten Schwärzungen nur 0.33 und bei den kleinsten benutzten 0.7. Dieser Umstand mag die Genauigkeit etwas herabgedrückt haben, bringt aber den Vorteil mit sich, daß ein Intervall von etwa fünf Sterngrößen gemessen werden konnte. — Die stärksten Schwärzungen auf der Platte waren noch gut meßbar.

Für den Logarithmus des Intensitätsverhältnisses zwischen der Nova und Altair habe ich als Kompromiß den Mittelwert zwischen $\Delta \log \mathcal{J}_Z$, $\Delta \log \mathcal{J}_N$ und $0.38 + \log \mathcal{J}_N$ (Nova) $- \log \mathcal{J}_Z$ (Altair) angenommen. Der letzte Ausdruck hat den Vorteil, daß dabei nur wenig verschiedene Schwärzungen verglichen werden. Diese für differentielle Extinktion korrigierten Mittelwerte von $\Delta \log \mathcal{J}_\lambda$ (Nova − Altair) finden sich in der drittletzten Spalte der Tabelle. Die 6 ersten Werte liegen in dem Teil des Spektrums, wo die Wasserstofflinien so dicht beieinander stehen, daß kein Raum mehr ist, um dazwischen von ihnen unbeeinflußte Messungen zu machen. Dies gilt besonders für die breiten Wasserstofflinien von Altair. Andererseits liegen die beiden letzten Wellenlängen weit aus dem Fokus (etwa 4 mm) und in dem Teil des Spektrums, wo die Plattenempfindlichkeit schroff abfällt. Ich habe deshalb eine Ausgleichung nach kleinsten Quadraten zwischen $1/\lambda$ und $\Delta \log \mathcal{J}_\lambda$ nur für den Spektralbereich von 0.386 μ bis 0.473 μ ausgeführt und gefunden, daß $\Delta \log \mathcal{J}_\lambda$ um 0.038 ± 0.049 (m.F.) wächst für $\Delta(1/\lambda) = 1$. (Der mittlere Fehler eines Einzelwertes von $\Delta \log \mathcal{J}_\lambda$ beträgt ± 0.0285 oder in Sterngrößen ausgedrückt $\pm 0^m071$.) Der Unterschied in den reziproken Temperaturen der Nova und Altairs ist somit ge-

zeigen durch $14300\,(^1/_{T_{Nova}} - {}^1/_{T_{Altair}}) = -0.09 \pm 0.11$ (m. F.). Die beiden Sterne hatten deshalb praktisch dieselbe effektive Temperatur. Nach *Scheiner* u. *Wilsing* (Potsdam Publ. Nr. 56 19.65; 1909) ist für Altair $14300/T = 2.06$. Demnach wird für die Nova 1918 Juni 9, 17^h1 St.-Zt. Potsdam: $14300/T = 1.97$ oder $T = 7300°$.

Abstand von der Achse	Wellenlänge λ	Nova Aquilae $\mathcal{J}_\lambda$						Altair $\mathcal{J}_\lambda$						diff. Extinktion in $\log \mathcal{J}_\lambda$ Nova − Altair	$\Delta \log \mathcal{J}_\lambda$ (Nova − Altair)	$\frac{1}{\lambda}$	$\Delta \log \mathcal{J}_\lambda$ B − R
		Intensitäten im Zentralbild		Intensitäten im Nebenbild		Gesamt-Intensitäten		Intensitäten im Zentralbild		Intensitäten im Nebenbild		Gesamt-Intensitäten					
		Breite 104 μ	Breite 161 μ	Breite 104 μ	Breite 161 μ	Zentralbild	Nebenbild	Breite 123 μ	Breite 175 μ	Breite 123 μ	Breite 175 μ	Zentralbild	Nebenbild				
mm	μ															1/μ	
−2.4	0.3590	39	20	18	8	74	32	11	8	5	4	28	12	0.040	0.470	2.710	
−2.4	0.3728	62	36	28	16	123	54	17	11	7	6	41	18	0.038	0.524	2.682	
−2.2	0.3742	78	34	34	16	134	61	20	14	8	5	49	19	0.038	0.507	2.672	
−2.0	0.3760	66	41	28	16	135	54	22	14	9	5	52	20	0.037	0.450	2.660	
−1.7	0.3784	94	56	46	22	188	83	31	21	12	9	76	30	0.036	0.456	2.643	
−1.3	0.3817	120	59	49	27	219	94	38	25	16	10	91	38	0.035	0.425	2.620	
−0.7	0.3862	121	54	49	28	213	97	53	32	21	16	123	53	0.033	0.294	2.589	−0.015
−0.2	0.3911	210	84	78	39	353	144	68	49	29	20	169	70	0.032	0.345	2.557	+0.038
+0.2	0.3951	219	112	79	45	409	155	82	53	32	25	194	83	0.030	0.323	2.531	+0.016
+0.8	0.4011	266	105	95	50	446	179	112	64	47	30	250	110	0.029	0.262	2.493	−0.043
+1.2	0.4051	321	118	118	54	524	210	116	77	46	33	277	114	0.028	0.294	2.468	−0.010
+2.1	0.4140	392	168	158	66	679	271	143	82	58	37	319	135	0.026	0.338	2.410	+0.036
+2.6	0.4207	474	167	165	73	762	289	184	96	68	45	395	162	0.024	0.284	2.377	−0.016
+3.1	0.4268	382	181	177	79	690	311	142	115	71	43	375	163	0.023	0.304	2.343	+0.005
+4.1	0.4402	423	209	175	78	776	308	156	111	71	47	386	171	0.020	0.301	2.272	+0.005
+4.6	0.4476	312	201	153	92	647	308	154	121	63	50	402	165	0.020	0.267	2.234	−0.028
+5.1	0.4553	335	202	142	104	674	314	143	136	64	53	414	172	0.019	0.264	2.196	−0.030
+5.6	0.4636	270	254	132	115	699	322	148	125	62	51	401	166	0.018	0.289	2.157	−0.003
+6.1	0.4724	226	241	102	95	624	264	96	98	46	47	290	139	0.017	0.333	2.117	+0.042
+6.6	0.4819	165	162	63	72	432	182	58	64	23	24	183	69	0.016	0.406	2.075	
+7.1	0.4920	83	80	40	42	216	109	34	36	12	12	105	37	0.016	0.407	2.033	

Zum Schluß ist zu bemerken, daß der Himmel während der Aufnahmen mit Cirren bedeckt war, sodaß ein zuverlässiger Wert für die photographische Sterngrößendifferenz zwischen der Nova und Altair aus den vorliegenden Messungen nicht abgeleitet ist. Bei der intermittierenden Beleuchtung führt außerdem die Verschiedenheit der Expositionszeiten der beiden Sterne eine neue Unsicherheit ein.

Mit allem Vorbehalt hat es Interesse zu sehen, zu welchen Konsequenzen die Annahme führt, daß Nova Aquilae in der Nähe ihrer maximalen Helligkeit nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ wie ein schwarzer Körper mit $c/T = 1.97$ gestrahlt habe. Ich habe früher (Zeitschr. für wiss. Photographie 4.49; 1906) gefunden, daß die visuelle Sterngröße der Oberflächenhelligkeit des schwarzen Körpers praktisch durch den Ausdruck $-44^m34 + 2^m3\,(c/T)^{0.93}$ dargestellt wird. Die visuelle Sterngröße der Nova war zur fraglichen Zeit gleich 0^m. Für $c/T = 1.97$ hat man dann, wenn ϱ der angulare Halbmesser des Sterns ist, $5 \log \sin \varrho = -40.02$, woraus $\varrho = 0''.0020$. Diesen angularen Halbmesser würde unsere Sonne bei einer Parallaxe von $0''.44$ zeigen. Es ist aber zu erwarten, daß die Nova Aquilae viel weiter absteht, in welchem Falle die strahlende Fläche, wenn sie sich annähernd wie ein schwarzer Körper verhielt, entsprechend viel ausgedehnter als die Oberfläche unserer Sonne gewesen sein wird.

Potsdam, 1918 Juni 29. Juli 2.

E. Hertzsprung.

Weitere Mitteilungen über die Nova Aquilae 3.

Nachträge über unabhängige Auffindungen der Nova sandten der Redaktion noch Herr Dr *Plaschkes* in Jassy, der den Stern am 11. Juni heller als Atair, fast so hell wie Wega auffand, und Herr Prof. *A. A. Nijland*, der mitteilt, daß ein mit sehr scharfen Augen ausgerüsteter Liebhaber der Astronomie, Herr *T. Masters* zu Halfweg bei Amsterdam, den Neuen Stern am 8. Juni schon um 8^h45^m in Z. Gr. in der hellen Dämmerung gesehen habe.

Herr *W. J. Luyten* schreibt noch über seine Beobachtung vom 6. Juni, daß er am 7. Juni eine rohe Skizze der Umgebung von 4 Aquilae und 64 Serpentis noch angefertigt und in diese den Ort des in der vergangenen Nacht gesehenen verdächtigen Sternes eingetragen habe. Als er dann am 8. Juni noch vor Aufnahme der Beobachtungen die Nova als Stern 1. Größe auffand, zeigte es sich, daß der Ort gut mit dem des Sterns vom 6. Juni übereinstimmte.

Das Harvard Coll. Obs. Bulletin 658 bringt die ersten Nachrichten aus Amerika über die Nova. Der Inhalt desselben wurde der Redaktion durch Prof. *Stromgren* mitgeteilt. Die erste Anzeige vom Aufleuchten der Nova ging am Harvard Coll. Obs. in der Nacht vom Sonnabend den 8. Juni telephonisch durch Herrn *W. H. Cudworth*, Norwood, Mass. ein. Dieser Anzeige folgten dann am Sonntag den 9. Juni eine große Anzahl telegraphischer Benachrichtigungen über die

Auffindung. Der weitere Wortlaut des Bulletins ist folgender: »The prompt notification by Mr. *Cudworth* enabled us to photograph it the same night and to determine at once its early history. It was first photographed here on May 22, 1888, when it was of the eleventh magnitude, and several hundred plates of it are now being examined to study its variations, which amount to at least half a magnitude. On June 3, 1918, it was of about normal magnitude. June 4, 5, and 6 were cloudy. On June 7 it was sixth magnitude. A spectrum plate taken June 9, confirms *Parkhurst*'s discovery and showed narrow hydrogen lines on a nearly continuous spectrum. *E.C.Pickering.*«

Die Angabe, daß die Nova am 7. Juni 6. Größe gewesen sei, würde mit derjenigen der Beobachter *Laskovski, Kacz* und *Guldberg*, die 5–6 Stunden früher die Größe 2 oder 3 angeben, nur durch die Annahme außerordentlicher Lichtschwankungen oder einer sehr großen Rotfärbung der Nova beim Anstieg zu vereinigen sein. Sie widerstreitet aber nicht der *Luyten*schen Wahrnehmung vom 6. Juni.

Uber die Lichtschwankungen des Sterns vor dem jetzigen außerordentlichen Lichtausbruche schreibt Prof. *M. Wolf* unter dem 12. Juli 1918 folgendes.

Was die Helligkeit der Nova in früheren Zeiten betrifft, so bin ich nicht sicher, ob der alte Stern wirklich veränderlich ist. Ich schätzte ihn auf folgenden Platten:

1906	Juni 21	Bruce-Teleskop	9^m8
1907	April 14	Sechszöller	10.2
1908	Juni 30	Bruce-Teleskop	10.2
	Juli 22	Tessar	10.5
	» 23	»	10.5
	» 25	»	10.5
	» 27	»	10.2
	Nov. 16	»	10.2
1909	Juli 20	Sechszöller	10.5
1910	Juli 12	»	10.2
	Aug. 7	Tessar	10.5
1914	Juni 26	»	10.5
1917	Juni 25	Bruce-Teleskop	10.7
1918	Juni 5	Tessar	10.5

Trotzdem bin ich nicht ganz von der Veränderlichkeit überzeugt, vielmehr könnte der Wechsel durch die Farbe in Verbindung mit der meist sehr entfernten Lage von der opt. Achse und dem Stundenwinkel verursacht sein. Immerhin ist die Veränderlichkeit recht wahrscheinlich; besonders auch in Anbetracht der Schätzung in Algier phot., die 8^m8 gibt für 1895 Juni 8. (Klischee 1003 Nr. 108.)

In diesem Zusammenhang mag noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß die im Katalog Alg ph angegebene Größe 8^m8 zur Reduktion auf visuelle Größen eine Korrektion erfordert, für Klischee 1003 $+0^m5$ und für Klischee 431 $+0^m2$, worauf Herr Prof. *Stromgren* aufmerksam machte. *K.*

Auffindung des *Wolf*schen periodischen Kometen.

Professor *E. Stromgren* übermittelte am 12. Juli nachmittags folgendes Telegramm aus Cambridge Mass.: »Barnard finds *Wolf*'s periodic comet July 11.7249 Gr. RA. $20^h34^m10^s0$ Decl. $+24°57'50''$. Pickering.« Meine in Dezember 1917 gemachten Versuche, für die diesjährige Erscheinung dieses Kometen von Herrn *Kamensky* eine Aufsuchungsephemeride zu erhalten, verliefen ergebnislos. Nach Mitteilung Professor *Stromgrens* finden sich aber die auf die Epoche 1918 Jan. 10.0 Berlin übertragenen Elemente und eine bis Juli 5 reichende Ephemeride von *Kamensky* im A. J. Nr. 729. Die Elemente und eine durch Extrapolation abgeleitete Fortsetzung der Ephemeride lauten nach Prof. *Stromgren* so:

1918 Jan. 10.0 m. Z. Berlin

M	$311°\ 2'\ 0''.71$		
φ	$33\ 58\ 32.26$		
Ω	$206\ 34\ 45.95$	Ω	$206°41'32''.32$
π	$19\ 29\ 30.41$ (1910.0)	π	$19\ 36\ 12.03$ (1918.0)
i	$25\ 17\ 34.72$	i	$25\ 17\ 31.54$

$\mu = 522''.42190$

$v = [9.991851]\, r \sin(v + 107°21'24''.5)$
$r = [9.999980]\, r \sin(v + 17\ 14\ 56.3)$
$z = [9.283648]\, r \sin(v + 104\ 25\ 53.7)$

0^h m. Z. Greenwich.

1918	α vera	δ vera
Juli 5	$20^h37^m\ 7^s$	$+24°47'52''$
7	36 23	25 10 13
9	35 33	25 31 23
11	34 38	25 51 16
13	33 37	26 9 46
15	32 30	26 26 47
17	31 17	26 42 13
19	29 58	26 55 58
21	28 34	27 7 56
23	27 4	27 18 1
25	25 28	27 26 7
27	23 46	27 32 8
29	21 58	27 35 58
31	20 20 5	$+27$ 37 31

Bei der Mitteilung der *Barnard*schen Beobachtung scheint dieser Ephemeride zufolge, wie Prof. *Stromgren* schon am 13. Juli telegraphisch anzeigte, ein Fehler von 1° vorzuliegen. *K.*

Berichtigung zu Nr. 4940 Bd. 206 p. 180 Z. 15 v. o. Die Angabe über die Schweifrichtung ist zu lesen: Der Schweif ist auf allen Platten 4' lang und auf den beiden ersten nach NW, auf der dritten nach SE gerichtet.
zu Nr. 4948 Bd. 207 p. 43 Z. 14 v. u. Beob.-Zeit und $\log p \cdot \Delta\alpha$ statt $10^h47^m6^s$ 7.840n lies $10^h58^m53^s$ 8.126.

Inhalt zu Nr. 4950. *K. Lundmark.* Mitteilung über die Nova Aquilae 3. 73. — *E. Hertzsprung.* Photographisch-spektralphotometrischer Vergleich zwischen Altair und Nova Aquilae 3 in der Nähe ihrer maximalen Helligkeit. 75. — Weitere Mitteilungen über die Nova Aquilae 3. 77. — Auffindung des *Wolf*schen periodischen Kometen. 79. — Berichtigungen. 79.

Geschlossen 1918 Juli 18. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4951. 7.

Beobachtungen von veränderlichen Sternen.

Angestellt in Odder, Dänemark, von *T. Köhl.*

Die vorliegenden Beobachtungen bilden eine unmittelbare Fortsetzung der in den Astr. Nachr. Nr. 4689 (196.145) publizierten und sie umfassen hier den Zeitraum 1913–1917 einschließlich. Die Sternbezeichnungen sowie die Größenangaben (nach H. P.) beziehen sich auf die dort veröffentlichten Karten-skizzen. Die Bestimmungen sind häufiger von meinem Mitarbeiter *Johan Skakke* kontrolliert worden.

T Ursae majoris.

$x = a$, $y = b$, $z = c$ bei S Ursae majoris.

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1913	241		
Jan. 2	9770	$v\,0\,b$	8.34
5	9773	$v\,0\,b$	8.34
9	9777	$v\,1\,c$	8.74
26	9794	$d\,1\,1/2\,v$	9.15
30	9798	$b\,1\,1/2\,c$	9.70
Febr. 8	9807	$v\,1\,c$	9.75
25	9824	$c\,2\,v$	10.60
März 8	9835	$g\,4\,v$	10.80
12	9839	$g\,5\,v$	10.90
22	9849	—	—
24	9851	—	—
28	9855	—	—
April 2	9860	—	—
4	9862	—	—
8	9866	—	—
Mai 8	9896	—	—
Juli 28	9978	$v\,0\,a$	6.65
Aug. 1	9982	$v\,0\,a$	6.65
	242		
14	0026	$v\,0\,f$	7.02
17	0029	$v\,0\,f$	7.02
29	0041	$v\,0\,a$	7.30
30	0042	$v\,0\,a$	7.30
31	0043	$v\,0\,a$	7.30
Sept. 6	0049	$v\,2\,a$	7.70
7	0050	$v\,2\,a$	7.70
14	0057	$v\,1\,a$	7.90
28	0071	$v\,0\,a$	8.00
Okt. 1	0074	$v\,1\,c$	8.74
27	0100	$v\,1\,c$	8.74
Nov. 4	0108	$v\,0\,c$	8.84
5	0109	$v\,0\,c$	8.84
Dez. 1	0135	$v\,0\,b$	8.34
2	0136	$v\,0\,b$	8.34
1914	242		
Jan. 1	0165	$v\,0\,b$	8.34
2	0166	$v\,0\,b$	8.34
3	0167	$v\,0\,b$	8.34
4	0168	$v\,0\,b$	8.34
5	0169	$v\,0\,b$	8.34
6	0170	$v\,0\,b$	8.34
7	0171	$v\,0\,b$	8.34
8	0172	$v\,0\,b$	8.34
9	0173	$v\,0\,b$	8.34
10	0174	$v\,0\,b$	8.34
11	0175	$v\,0\,b$	8.34
12	0176	$v\,0\,b$	8.34
13	0177	$v\,0\,b$	8.34
14	0178	$v\,0\,b$	8.34
15	0179	$v\,0\,b$	8.34
16	0180	$v\,0\,b$	8.34
17	0181	$v\,0\,b$	8.34
18	0182	$v\,0\,b$	8.34
19	0183	$v\,0\,b$	8.34
20	0184	$v\,0\,b$	8.34
21	0185	$v\,0\,b$	8.34
22	0186	$v\,0\,b$	8.34
23	0187	$v\,0\,b$	8.34
24	0188	$v\,0\,b$	8.34
25	0189	$v\,0\,b$	8.34
26	0190	$v\,0\,b$	8.34
27	0191	$v\,0\,b$	8.34
März 16	0208	$v\,0\,b$	8.34
24	0216	$v\,0\,b$	8.34
29	0221	$v\,0\,b$	8.34
April 16	0239	$v\,0\,b$	8.34
Mai 24	0277	$v\,0\,b$	8.34
28	0281	$v\,0\,b$	8.34
Aug. 16	0361	—	—
18	0363	—	—
22	0367	—	—
24	0369	—	—
27	0372	—	—
31	0376	—	—
Sept. 6	0382	—	—
11	0387	—	—
12	0388	—	—
15	0391	—	—
19	0395	—	—
20	0396	—	—
23	0399	—	—
29	0405	—	—
Okt. 12	0418	—	—
Nov. 10	0447	$g\,4\,v$	10.80
12	0449	$g\,4\,v$	10.80
14	0451	$g\,2\,1/2\,v$	10.65
17	0454	$c\,2\,v$	10.05
19	0456	$c\,2\,v$	10.05
Dez. 2	0469	$v\,0\,c$	8.84
6	0473	$v\,1\,b$	8.24
25	0492	$v\,4\,a$	7.60
1915	242		
Jan. 10	0508	$v\,5\,a$	7.50
Febr. 3	0532	$a\,2\,v$	8.20
8	0537	$v\,0\,c$	8.84
März 22	0579	$v\,2\,g$	10.20
31	0588	$g\,3\,v$	10.70
April 4	0592	$g\,4\,v$	10.80
11	0599	$g\,5\,v$	10.90
Aug. 22	0732	$v\,3\,a$	7.70
31	0741	$v\,3\,a$	7.70
Sept. 2	0743	$v\,3\,a$	7.70
5	0746	$v\,2\,a$	7.80
7	0748	$v\,2\,a$	7.80
9	0750	$v\,2\,a$	7.80
11	0752	$v\,2\,a$	7.80
12	0753	$v\,2\,a$	7.80
14	0755	$v\,1\,a$	7.90
18	0759	$v\,0\,a$	8.00
28	0769	$v\,1/2\,a$	7.95
Okt. 3	0774	$v\,1/2\,a$	7.95
7	0778	$v\,0\,a$	8.00
26	0797	$v\,0\,b$	8.34
Nov. 14	0816	$v\,0\,c$	8.84
23	0825	$v\,2\,d$	8.80
25	0827	$v\,2\,d$	8.80
Dez. 9	0841	$v\,3\,g$	10.10
1916			
Jan. 11	0874	—	—
28	0891	—	—
Febr. 1	0895	—	—
12	0906	—	—
20	0914	—	—
März 5	0928	—	—
27	0950	—	—
April 1	0955	$g\,6\,v$	11.00
Aug. 5	1081	$v\,4\,c$	9.45
Sept. 2	1109	$g\,3\,v$	10.70
6	1113	$g\,4\,v$	10.80
16	1123	$g\,6\,v$	11.00
21	1128	—	—
24	1131	—	—
Okt. 2	1139	—	—
17	1154	—	—
Nov. 15	1183	—	—
26	1194	$v\,0\,g$	10.40
Dez. 16	1214	$v\,0\,d$	9.00
27	1225	$a\,1/2\,v$	8.05
1917			
Jan. 20	1249	$x\,1\,v$	6.75
28	1257	$x\,2\,v$	6.85
Febr. 12	1272	$v\,4\,a$	7.60
16	1276	$v\,1/2\,a$	7.95
24	1284	$v\,2\,a$	7.80
März 15	1303	$v\,0\,c$	8.84
21	1309	$v\,1\,d$	8.90
27	1315	$v\,1/2\,d$	8.95
31	1319	$v\,1/2\,d$	8.95
April 5	1324	$v\,0\,d$	9.00
8	1327	$v\,4\,c$	9.45
Mai 16	1365	$g\,4\,v$	10.80
Aug. 12	1453	$g\,6\,v$	11.00
19	1460	$g\,5\,v$	10.90
26	1467	$c\,2\,v$	10.05
27	1468	$c\,1\,v$	9.95
28	1469	$v\,0\,c$	9.85
Sept. 6	1478	$c\,2\,v$	9.04
10	1482	$v\,3\,c$	8.54
12	1484	$v\,0\,a$	8.00
15	1487	$v\,0\,a$	8.00
Okt. 6	1508	$v\,0\,a$	8.00
15	1517	$v\,0\,a$	8.00
17	1519	$v\,0\,a$	8.00
22	1524	$v\,2\,b$	8.14
24	1526	$v\,0\,a$	8.00
Nov. 3	1536	$v\,2\,b$	8.14
4	1537	$v\,2\,b$	8.14
15	1548	$v\,0\,c$	8.84
Dez. 3	1566	$v\,0\,d$	9.00
4	1567	$v\,0\,d$	9.00
8	1571	$v\,0\,d$	9.00
13	1576	$v\,4\,c$	9.45
18	1581	$v\,2\,c$	9.65
21	1584	$v\,1/2\,c$	9.80

S Ursae majoris.

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1913	241		
Jan. 2	9770	$v\,0\,d$	8.50
5	9773	$v\,2\,d$	8.30
9	9777	$v\,0\,d$	8.50
26	9794	$v\,2\,d$	8.30
30	9798	$v\,1\,d$	8.40
Febr. 8	9807	$v\,2\,d$	8.30
22	9821	$c\,1\,v$	8.93
25	9824	$c\,1\,v$	8.93
März 5	9832	$c\,2\,v$	9.03
8	9835	$c\,3\,v$	9.13
12	9839	$v\,3\,f'$	9.95
24	9851	$v\,1\,f'$	10.15

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
* 1913	241		
März 26	9853	*v* 1 *f'*	10m15
April 2	9860	*f* 1 *v*	10.50
4	9862	*f* 2½ *v*	10.65
8	9866	*f* 2½ *v*	10.65
Mai 8	9896	⌒	—
Juli 29	9978	*v* 4 *d*	8.10
Aug. 1	9981	*v* 3 *d*	8.20
	242		
24	0004	*v* 4 *d*	8.10
27	0007	*v* 2 *d*	8.30
29	0009	*v* 2 *d*	8.30
30	0010	*v* 2 *d*	8.30
31	0011	*v* 1 *d*	8.40
Sept. 6	0017	*v* ½ *d*	8.45
7	0018	*v* 1 *d*	8.40
12	0023	*v* o *d*	8.50
22	0033	*v* o *d*	8.50
27	0038	*d* ½ *v*	8.55
29	0040	*v* o *c*	8.83
Okt. 21	0062	*v* 3 *f*	10.10
27	0068	*v* 3 *f*	10.10
Nov. 4	0076	*v* o *f'*	10.25
19	0091	*v* 2½ *f*	10.15
30	0102	*g* 1 *v*	11.00
Dez. 24	0126	*g* 3 *v*	11.20
1914			
Jan. 17	0150	*c* 2 *v*	9.03
Febr. 4	0168	*v* o *d*	8.50
17	0181	*d* 1 *v*	8.60
27	0191	*v* 4 *d*	8.10
März 4	0196	*v* o *d*	8.50
16	0208	*v* 1 *d*	8.40
24	0216	*v* 2 *d*	8.30
29	0221	*c* 4 *v*	7.70
April 16	0239	*v* 5 *d*	8.00
Mai 24	0277	*c* 2 *v*	9.03
28	0281	*c* 2 *v*	9.03

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1914	242		
Aug. 16	0361	*v* o *f*	10m40
18	0363	*v* o *f*	10.40
22	0367	*c* 4 *v*	9.23
24	0369	*c* 2 *v*	9.03
27	0372	*c* 4 *v*	9.23
31	0376	*c* 3 *v*	9.13
Sept. 6	0382	*c* 1 *v*	8.93
11	0387	*c* ½ *v*	8.88
12	0388	*v* o *c*	8.83
15	0391	*v* o *c*	8.83
19	0395	*d* 1 *v*	8.60
20	0396	*d* ½ *v*	8.55
23	0399	*v* o *c*	8.83
29	0405	*v* ½ *c*	8.78
Okt. 2	0408	*v* 1 *d*	8.40
4	0410	*v* 1 *d*	8.40
12	0418	*v* o *d*	8.50
Nov. 10	0447	*v* 3 *d*	8.20
12	0449	*v* 3 *d*	8.20
14	0451	*v* 3 *d*	8.20
17	0454	*v* 3 *d*	8.20
19	0456	*v* 3 *d*	8.20
Dez. 2	0469	*v* 5 *d*	8.00
6	0473	*v* 2 *d*	8.30
25	0492	*c* 4 *v*	9.23
1915			
Jan. 10	0508	*v* 2 *f'*	10.05
Febr. 3	0532	*g* 1 *v*	11.00
8	0537	*g* 1 *v*	11.00
März 22	0579	*v* o *g*	10.90
23	0580	*v* o *g*	10.90
31	0588	*v* 1 *f'*	10.15
April 4	0592	*c* 3 *v*	9.13
11	0599	*c* 3 *v*	9.13
Aug. 22	0732	*v* o *f*	10.40
31	0741	*v* o *f*	10.40
Sept. 2	0743	*v* 1 *g*	10.80

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1915	242		
Sept. 5	0746	*v* o *g*	10m90
7	0748	*v* o *g*	10.90
9	0750	*v* o *g*	10.90
11	0752	*v* o *g*	10.90
12	0753	*v* o *g*	10.90
14	0755	*v* o *g*	10.90
18	0759	*v* o *g*	10.90
28	0769	⌒	—
Okt. 3	0774	⌒	—
7	0778	*g* 1 *v*	11.00
26	0797	*v* o *g*	10.90
Nov. 11	0813	*c* 7 *v*	9.53
23	0825	*c* 3 *v*	9.13
25	0827	*c* 3 *v*	9.13
Dez. 4	0836	*c* 2 *v*	9.03
9	0841	*c* 1 *v*	8.93
1916			
Jan. 11	0874	*v* 3 *d*	8.20
28	0891	*v* o *c*	7.30
Febr. 1	0895	*v* 4 *d*	8.10
12	0906	*v* 5 *d*	8.00
19	0913	*v* 5 *d*	8.00
20	0914	*v* 5 *d*	8.00
März 5	0928	*c* ½ *v*	7.35
27	0950	*c* ½ *v*	7.35
Aug. 5	1081	*v* o *d*	8.50
Sept. 2	1109	*v* 5 *d*	8.00
6	1113	*v* 3 *d*	8.20
16	1123	*v* 4 *d*	8.10
21	1128	*v* 4 *d*	8.10
24	1131	*v* 4 *d*	8.10
Okt. 2	1139	*v* 3 *d*	8.20
17	1154	*v* o *c*	8.83
Nov. 15	1183	*v* 2 *g*	10.70
26	1194	*g* ½ *v*	10.95
Dez. 16	1214	⌒	—
27	1225	⌒	—

1917	J. D. 242....	Schätzung	Gr.
Jan. 20	1249	*f* 2 *v*	10m60
28	1257	*f* 1 *v*	10.50
Febr. 12	1272	*c* 1 *v*	8.93
16	1276	*c* 2 *v*	9.03
24	1284	*v* o *c*	8.83
März 15	1303	*v* o *d*	8.50
21	1309	*v* o *d*	8.50
27	1315	*v* 2 *d*	8.30
31	1319	*v* 4 *d*	8.10
April 5	1324	*v* 6 *d*	7.90
8	1327	*v* 6 *d*	7.90
Mai 16	1365	*v* o *d*	8.50
Juni 11	1391	*c* 7 *v*	9.53
Aug. 12	1453	*v* o *g*	10.90
19	1460	*g* 2 *v*	11.10
26	1467	⌒	—
27	1468	⌒	—
28	1469	⌒	—
Sept. 6	1478	*f* 2 *v*	10.60
10	1482	*v* o *f*	10.40
12	1484	*v* o *f'*	10.25
15	1487	*v* 2 *f'*	10.05
23	1495	*v* o *c*	8.83
Okt. 6	1508	*v* o *d*	8.50
15	1517	*v* 2 *d*	8.30
17	1519	*d* 1 *v*	8.60
22	1524	*v* 2 *d*	8.30
24	1526	*v* 2 *d*	8.30
Nov. 3	1536	*v* 3 *d*	8.20
4	1537	*v* 1 *d*	8.40
15	1548	*v* 4 *d*	8.10
Dez. 3	1566	*v* o *d*	8.50
4	1567	*v* 1 *d*	8.40
8	1571	*v* 1½ *c*	8.68
13	1576	*c* 1 *v*	8.93
18	1581	*v* o *c*	8.83
21	1584	*v* o *c*	8.83
28	1591	*v* o *c*	8.83

SS Cygni.

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1913	241		
Jan. 2	9770.292 [1]	⌒	—
9	9777.208	*h* 2 *v*	11m9
26	9794.208	⌒	—
Febr. 9	9807.292	⌒	—
Mai 8	9896.375	⌒	—
Juli 29	9978.416	*h* 2 *v*	11.9
Aug. 1	9981.375	*h* 2 *v*	11.9
	242		
24	0004.375	*v* o *h*	11.7
27	0007.333	*v* o *h*	11.7
29	0009.333	*v* o *h*	11.7
31	0011.333	*v* o *h*	11.7
Sept. 4	0015.333	*v* o *g*	11.2

[1]) Mittlere Zeit Greenwich.

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1913	242		
Sept. 5	0016.333	*v* 5 *d*	9m1
6	0017.333	*v* o *c*	8.5
7	0018.333	*v* 1 *c*	8.4
12	0023.333	*c* 1 *v*	8.6
13	0024.292	*c* 2 *v*	8.7
19	0030.292	*d* 2 *v*	9.8
22	0033.292	*f* 1 *v*	11.1
23	0034.292	*v* o *f*	11.0
29	0040.292	*g* 2 *v*	11.4
Okt. 21	0062.292	*g* 2 *v*	11.4
27	0068.416	⌒	—
31	0072.333	*g* 2 *v*	11.4
Nov. 6	0078.292	*d* 2 *v*	9.8
19	0091.208	*v* 6 *e*	10.2
24	0096.208	*v* o *h*	11.7

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1913	242		
Nov. 30	0102.250	*g* 2 *v*	11m4
Dez. 17	0119.208	*v* o *h*	11.7
24	0126.292	*h* 2 *v*	11.9
1914			
Jan. 17	0150.208	*v* o *b*	8.0
18	0151.208	*v* 1 *b*	7.9
Mai 24	0277.416	⌒	—
Aug. 16	0361.375	*v* o *c*	8.5
18	0363.375	*c* 5 *v*	9.0
21	0366.375	*c* 3 *v*	8.8
22	0367.375	*c* 3 *v*	8.8
24	0369.375	*v* o *c*	8.5
27	0372.333	*v* o *d*	9.6
31	0376.333	*v* 2 *e*	10.6
Sept. 6	0382.292	*v* o *f*	11.0

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1914	242		
Sept. 11	0387.292	$c\ 0\ f$	11^m0
12	0388.333	$v\ 0\ g$	11.2
Nov. 10	0447.292	$v\ 2\ d$	9.4
14	0451.416	$v\ 2\ g$	11.0
1915			
Jan. 10	0508.208	$v\ 3\ e$	10.5
Febr. 2	0532.250	$g\ 1\ v$	11.3
April 11	0599.458	⌒	—
Aug. 31	0741.333	$c\ 2\ v$	8.7
Sept. 2	0743.333	$c\ 2\ v$	8.7
5	0746.333	$c\ 6\ e$	10.2
7	0748.333	$v\ 1\ f$	10.9

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1915	242		
Sept. 11	0752.333	$f\ 1\ v$	11^m1
Nov. 14	0816.375	$v\ 0\ g$	11.2
Dez. 9	0841.292	$h\ 1\ v$	11.8
1916			
Jan. 11	0874.292	$g\ 1\ v$	11.3
25	0888.375	⌒	—
Sept. 2	1109.375	$v\ 6\ d$	9.0
6	1113.375	$v\ 0\ d'$	9.4
7	1114.375	$d'\ 1\ v$	9.5
18	1125.375	$v\ 0\ f$	11.0
Okt. 17	1154.375	$v\ 1\ f$	10.9
Nov. 15	1183.333	$g\ 1\ v$	11.3

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1916	242		
Nov. 26	1194.333	$v\ ^1/_2\ c$	8^m45
1917			
Jan. 20	1249.250	$v\ 0\ h$	11.7
Febr. 12	1272.292	$v\ 4\ d$	9.2
April 18	1337.375	$c\ 2\ v$	8.7
21	1340.375	$v\ 2\ d$	9.4
Mai 10	1359.458	$v\ 0\ h$	11.7
16	1365.416	$v\ 0\ g$	11.2
Aug. 20	1461.333	$d\ 1\ v$	9.7
26	1467.375	$d\ 1\ v$	9.7
27	1468.333	$d\ 2\ v$	9.8
Sept. 6	1478.333	$h\ 2\ v$	11.9

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
S Persei.			
1913	241		
Febr. 9	9868	$v\ 0\ a$	8^m29
22	9921	$v\ 1\ a$	8.19
März 12	9930	$v\ 0\ a$	8.20
20	9953	$v\ 0\ a$	8.29
April 2	9984	$v\ 0\ a$	8.29
8	9988	$v\ 2\ a$	8.09
22	9984	$v\ 0\ a$	8.29
Aug. 6	9981	$v\ 0\ d$	9.07
	242		
24	0004	$v\ 2\ c$	8.84
27	0007	$v\ 2\ d$	9.07
Sept. 22	0033	$v\ 0\ d$	9.07
Okt. 21	0062	$v\ 0\ d$	9.07
Nov. 4	0076	$v\ ^1/_2\ c$	9.59
30	0102	$v\ 2\ f$	9.89
1915			
April 11	0599	$v\ 0\ c$	9.64
18	0606	$v\ 0\ c$	9.64
Aug. 31	0741	$d\ 1\ v$	9.17
Sept. 5	0746	$v\ 0\ d$	9.07
14	0755	$v\ 3\ c$	9.34
Okt. 26	0797	$v\ 1\ c$	9.44
Nov. 15	0817	$v\ 0\ c$	9.64
1916			
März 7	1130	$v\ 0\ d$	9.07
April 5	1159	$v\ 0\ c$	9.64
23	1177	$v\ 1\ c$	9.74
Sept. 3	1366	$v\ 0\ c$	9.64
28	1391	$v\ 0\ c$	9.64
30	1393	$v\ 2\ f$	9.89
Okt. 17	1154	$v\ 1\ f$	9.99
29	1166	$v\ ^1/_2\ f$	10.24
1917			
März 15	1393	$v\ 2\ c$	9.44
27	1315	$v\ 0\ c$	9.64
April 8	1327	$v\ 0\ c$	9.64
Mai 10	1359	$v\ 0\ f$	10.09
Aug. 18	1453	$v\ 3\ g$	10.3
19	1460	$v\ 3\ g$	10.3

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1917	242		
Aug. 27	1468	$v\ 3\ g$	10^m3
Sept. 6	1478	$v\ 2\ f$	9.89
10	1482	$v\ 0\ f$	10.09
15	1487	$v\ 0\ f$	10.09
Okt. 6	1508	$v\ 2\ f$	9.89
17	1519	$v\ 2\ f$	9.89
22	1524	$v\ 2\ f$	9.89
W Pegasi.			
1913	241		
Jan. 3	9771	$h\ 2\ v$	11^m8
26	9794	⌒	—
Juli 29	9978	$h\ 1\ v$	11.7
Aug. 1	9981	$v\ 0\ b$	8.19
	242		
24	0004	$h\ 3\ v$	8.54
27	0007	$h\ 3\ v$	8.54
29	0009	$h\ 3\ v$	8.54
31	0011	$h\ 2\ v$	8.68
Sept. 7	0018	$h\ 2\ v$	8.68
12	0023	$h\ 1\ v$	8.78
22	0033	$h\ 0\ v$	8.88
27	0038	$v\ 2\ c$	9.08
29	0040	$v\ 2\ c$	9.08
Okt. 21	0062	$v\ 0\ c$	9.6
27	0068	$c\ 2\ v$	9.8
Nov. 4	0076	$v\ 0\ f$	10.3
19	0091	$v\ 0\ g$	11.1
22	0094	$v\ 0\ h$	11.6
30	0102	$v\ ^1/_2\ h$	11.55
Dez. 24	0126	$v\ 2\ h$	11.4
1914			
Jan. 17	0150	⌒	—
Aug. 16	0361	$v\ 0\ c$	8.88
18	0363	$v\ 0\ c$	8.88
21	0366	$v\ 2\ d$	9.0
24	0369	$c\ 2\ v$	9.08
27	0372	$v\ 2\ d$	9.0
31	0376	$v\ 2\ d$	9.0
Sept. 6	0382	$v\ 2\ c$	9.4
11	0387	$c\ 3\ v$	9.9

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1914	242		
Sept. 12	0388	$c\ 3\ v$	9^m9
15	0391	$v\ 0\ f$	10.3
18	0394	$f\ 1\ v$	10.4
20	0396	$f\ ^1/_2\ v$	10.35
Nov. 10	0447	$h\ 3\ v$	11.9
19	0456	$c\ 3\ v$	9.9
1915			
Jan. 10	0508	⌒	—
Sept. 2	0743	$v\ 2\ c$	9.4
5	0746	$v\ 2\ c$	9.4
7	0748	$v\ 1\ ^1/_2\ c$	9.45
11	0752	$v\ 1\ c$	9.5
14	0755	$v\ 0\ f$	10.3
Okt. 7	0778	$c\ 2\ v$	11.3
Nov. 25	0827	$h\ 3\ v$	11.9
1916			
Sept. 2	1109	$f\ 3\ v$	10.6
6	1113	$v\ 0\ f$	10.3
16	1123	$v\ 0\ g$	11.1
21	1128	$v\ 0\ g$	11.1
24	1131	$g\ 1\ v$	11.2
Okt. 17	1154	$h\ 2\ v$	11.8
Dez. 16	1214	$h\ 4\ v$	12.0
1917			
Jan. 20	1249	$h\ 1\ v$	11.7
Febr. 12	1272	$v\ 2\ h$	11.4
Mai 10	1359	$v\ 1\ h$	8.09
Aug. 12	1453	$v\ 0\ f$	10.3
19	1460	$v\ 0\ g$	11.1
26	1467	$v\ 1\ g$	11.0
28	1469	$v\ 3\ f$	10.0
Sept. 6	1478	$c\ 2\ v$	9.8
10	1482	$f\ 1\ v$	10.4
15	1487	$h\ 1\ v$	11.7
Okt. 6	1508	⌒	—
15	1517	$h\ 4\ v$	12.0
22	1524	$h\ 3\ v$	11.9
Nov. 4	1537	$h\ 4\ v$	12.0
15	1548	$h\ 4\ v$	12.0
Dez. 3	1566	$h\ 4\ v$	12.0

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1917	241		
Dez. 13	1576	$h\ 4\ v$	12^m0
U Herculis.			
1913	241		
Mai 8	9896	$v\ 0\ c$	8.88
Juli 29	9978	$h\ 2\ v$	11.5
Aug. 1	9981	$h\ 2\ v$	11.5
	242		
24	0004	$h\ 2\ v$	11.5
27	0007	$h\ 4\ v$	11.7
31	0011	$h\ 4\ v$	11.7
Sept. 7	0018	$h\ 5\ v$	11.8
22	0033	$h\ 6\ v$	11.9
Okt. 21	0062	$h\ 6\ v$	11.9
1914			
Mai 24	0277	$v\ 0\ d$	8.66
28	0281	$v\ 2\ d$	8.46
Aug. 16	0361	$v\ 0\ h$	11.3
18	0363	$v\ 0\ h$	11.3
21	0366	$h\ 2\ v$	11.5
24	0369	$h\ 3\ v$	11.6
27	0372	$h\ 3\ v$	11.6
31	0376	$h\ 3\ v$	11.6
Sept. 11	0387	$h\ 5\ v$	11.8
12	0388	$h\ 5\ v$	11.8
15	0391	$h\ 5\ v$	11.8
20	0396	$h\ 6\ v$	11.9
29	0405	$h\ 6\ v$	11.9
1915			
April 11	0599	$a\ 2\ v$	7.5
18	0606	$a\ 1\ v$	7.4
28	0616	$a\ 1\ v$	7.4
Sept. 2	0743	$v\ 0\ g$	10.5
5	0746	$v\ 0\ g$	10.5
7	0748	$v\ 0\ g$	10.5
11	0752	$g\ 1\ v$	10.6
14	0755	$v\ 0\ h$	11.3
28	0769	$v\ 0\ h$	11.3
Okt. 3	0774	$h\ 2\ v$	11.5
7	0778	$h\ 3\ v$	11.6
29	0800	$h\ 6\ v$	11.9

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1915	242		
Nov. 25	0827	∩	—
1916			
April 25	0979	*v* 5 *g*	10^{m}0
28	0982	*v* 3 *g*	10.2
Sept. 2	1109	*v* 1 *e*	8.78
6	1113	*e* 1 *v*	8.98
18	1125	*v* o *f*	9.4

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1916	242		
Sept. 21	1128	*f* 2 *v*	9^{m}6
24	1131	*v* o *f*	9.4
Okt. 2	1139	*v* o *f*	9.4
17	1154	*v* 5 *g*	10.0
1917			
April 18	1337	*h* 6 *v*	11.9
Mai 10	1359	*h* 3 *v*	11.6

Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1917	242		
Mai 16	1365	*h* 3 *v*	11^{m}6
Aug. 12	1453	*d* 2 *v*	8.86
19	1460	*v* o *d*	8.66
26	1467	*v* 2 *c*	7.74
28	1469	*c* 2 *v*	8.14
Sept. 6	1478	*c* 3 *v*	8.24
12	1484	*v* o *e*	8.88

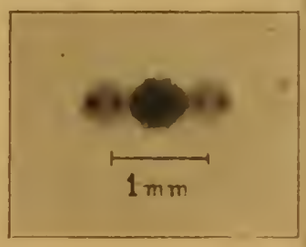
Datum	J. D.	Schätzung	Gr.
1917	242		
Sept. 15	1487	*v* o *d*	8^{m}66
Okt. 6	1508	*v* 2 *f*	9.2
15	1517	*f* 2 *v*	0.6
22	1524	*f* 3 *v*	9.7

Odder, Carina-Sternwarte,
1918 März. *T. Köhl.*

Eine einfache Methode zur angenäherten Bestimmung des sekundären Spektrums eines Objektivs.

In besonderen Fällen, namentlich wenn keine Mittel zur prismatischen Zerlegung des Lichtes zur Verfügung stehen, wird man mit Hilfe eines Objektivgitters in der unten beschriebenen Weise sich über die Lage des sekundären Spektrums eines Objektivs orientieren können. Geprüft habe ich die Methode an dem hiesigen UV-Zeiß-Triplet ($a = 15$ cm, $f = 150$ cm).

Am einfachsten ist es, zunächst die normale Fokaleinstellung zu bestimmen, welche bei kurzer Exposition die kleinsten Sternbilder ergibt. Bei einigermaßen normaler Achromatisierung wird man annehmen können, daß diese Fokaleinstellung dem Umkehrpunkte des sekundären Spektrums entspricht. Dann wurde beim Zeiß-Triplet mit aufgesetztem Objektivgitter eine Aufnahme auf eine Erythrosinsilberplatte (Perutz Perxanto) gemacht, und zwar so weit außerfokal, daß eine Wellenlänge im Empfindlichkeitsbereich des Erythrosinsilbers im Fokus zu liegen kommt. Das wird dann gleichzeitig mit irgend einer anderen Wellenlänge im Ultraviolett der Fall sein. Die beistehende Figur zeigt eine 12-fach vergrößerte Aufnahme dieser Art. Der Stern ist Elektra (3^{m}6 photograph.) in den Plejaden. Die Aufnahme erfolgte 6.6 mm außerfokal bei einer Expositionszeit von 6 Min. In jedem der beiden Spektren erster Ordnung sieht man deutlich zwei Knoten, entsprechend den Wellenlängen der beiden Lichtarten, welche im Fokus sind. Die Ausmessung ergab im Mittel aus 5 Plejadensternen für die Distanz zwischen den beiden äußeren Knoten 1.3066 mm und zwischen den beiden inneren 0.8386 mm. Der Abstand zwischen Atlas und Elektra (3529″) betrug auf der Platte 25.656 mm, was in Verbindung mit der Konstante des Gitters von 1.2084 mm die beiden gesuchten Wellenlängen zu bezw. 0.5264 μ und 0.3379 μ ergibt.



Nach *J. Hartmann* (Publ. Potsdam Nr. 46 15.40, 1908) kann das sekundäre Spektrum angenähert durch

$$f = a + b\,[c - 1/(\lambda - 0.2)]^2$$

dargestellt werden, wo f die Fokaleinstellung, λ die Wellenlänge in μ ist und a, b und c Konstanten sind. Nach dieser Formel interpoliert ergibt sich aus den beiden oben gefundenen Wellenlängen gleicher Fokaleinstellung die Wellenlänge der minimalen Brennweite zu 0.394 μ, und man erhält, da die Aufnahme 6.6 mm außerhalb dieses Fokus erfolgte, für das sekundäre Spektrum des UV-Zeiß-Triplets

$$f - f_{\mathrm{Min}} = 1.50\,\mathrm{mm}\,[5.1576 - 1/(\lambda - 0.2)]^2.$$

Wenn auf $f_{\mathrm{Min.}}$ eingestellt wird, liegen demnach die Wellenlängen 0.36 μ und 0.455 μ beide 2 mm und $\lambda = 0.35\,\mu$ und 0.49 μ beide 4 mm aus dem Fokus.

Statt den minimalen Fokus durch gewöhnliche Aufnahmen bei freiem Objektiv zu ermitteln, kann man natürlich auch bei wenigstens zwei verschiedenen Fokaleinstellungen die entsprechenden Wellenlängen, wie oben beschrieben, bestimmen.

Da es bei Instrumenten mit kurzer Brennweite schwierig sein wird, ein genügend feines Gitter herzustellen, um die Spektren erster Ordnung für den vorliegenden Zweck benutzen zu können, sei bemerkt, daß man sich in dem Falle mit den Spektren höherer Ordnung eines hellen Sternes wird behelfen können. Es empfiehlt sich dann, Drahtdicke gleich lichtem Zwischenraum zu machen, wobei die Spektren gerader Ordnung verschwinden, sodaß möglichst verhindert wird, daß Lichtknoten von verschiedener Ordnung und Wellenlänge einander zu nahe zu liegen kommen. Übrigens wird man oft, da es sich hier um keine große Genauigkeit handelt, schon die im Handel zu habenden feinen Metallgazen als Objektivgitter gebrauchen können.

Potsdam, 1918 Juni 28. *E. Hertzsprung.*

Beobachtungen Kleiner Planeten.

1918	Planet	Position 1918.0		Tägl. Bew.		Gr.
Juli 11	489 Comacina	18^{h}47^{m}4	−6° 5′	−0^{m}7	−3′	12^{m}8
	1918 DU (neu)	18 56.5	−9 4	−0.9	+5	13.3
	513 Centesima	18 59.3	−8 37	−0.7	−3	13.3

Platte B 4127 (Mitte 18^{h}52^{m}7 −6° 44′) 11^{h}46^{m}2 m. Z. Kgst.
Heidelberg, 1918 Juli 14. *M. Wolf.*

Ephemeriden-Korrektionen.

Planet	1918	Korr.		Ephem.	Beob.
194 Prokne (9^{m}6)	Juli 8	+1^{m}6	− 2′	R. I.	*W. Luther*
489 Comacina	Juli 11	0.0	− 4	»	*M. Wolf*
513 Centesima	Juli 11	−4.9	+14	»	»

Inhalt zu Nr. 4951. *T. Köhl.* Beobachtungen von veränderlichen Sternen. 81. — *E. Hertzsprung.* Eine einfache Methode zur angenäherten Bestimmung des sekundären Spektrums eines Objektivs. 87. — Beobachtungen Kleiner Planeten. 87.

Geschlossen 1918 Juli 18. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4952. 8.

Photographische Messung der Lichtverteilung im mittleren Gebiet des kugelförmigen Sternhaufens Messier 3.

Von *E. Hertzsprung.*

Die Verteilung der Sterne in den kugelförmigen Sternhaufen wird durch Abzählungen auf photographischen Aufnahmen ermittelt. Die Brauchbarkeit dieser Abzählungen ändert sich aber stark mit dem Abstand von der Mitte des Haufens. In den äußersten Regionen liegt die Schwierigkeit in der Trennung der Mitglieder des Haufens von den Sternen des Vordergrundes. Zwar kann man durch Abzählungen in größerem Abstand rings um den Haufen die für die betreffende Gegend normale Sterndichte des Vordergrundes ermitteln, aber wenn die gesuchte Differenz, beobachtete minus normale Sterndichte, klein ist, wird ihre Bestimmung unsicher. Man kann erwarten, weiter zu kommen, wenn sich charakteristische Unterschiede zwischen Mitgliedern des Haufens und Sternen des Vordergrundes angeben lassen. Vielleicht gelingt es, bei einigen kugelförmigen Sternhaufen mit Hilfe der für sie typischen Verhältnissen den Dichtenabfall nach außen noch weiter zu verfolgen als durch einfache Sternzählungen. — Der Umstand, daß mehrere kugelförmige Sternhaufen weit von der Milchstraße stehen, läßt an andere Möglichkeiten einer Trennung der Mitglieder des Haufens von den Sternen des Vordergrundes denken. In der Nähe des Pols der Milchstraße sind nämlich auch die schwachen Sterne nicht so weit von uns entfernt, daß sie nicht zum großen Teil schon innerhalb einiger Dezennien photographisch merkliche relative Eigenbewegungen zeigen dürften. In dieser Weise könnte man dann einen wesentlichen Teil der Sterne des Vordergrundes durch ihre Eigenbewegung ausscheiden und so die effektive Dichte der Vordergrundsterne vermindern. — Eine andere Trennungsmöglichkeit würden spektrale Unterschiede in den Farben der beiden Sternarten bieten.

Am ungünstigsten sind die Abzählungen in mittleren Abständen vom Zentrum des Haufens. Nähert man sich noch mehr der Mitte, so treten neue Störungen ein. Zuerst wird der Photometereffekt, welcher von der Gesamtheit der nicht einzeln zählbaren schwachen Sterne herrührt, verursachen können, daß Sterne an der Grenze der Sichtbarkeit deutlicher werden und die Sternzahl somit zu groß gefunden wird. Dies gilt aber nur bis zu einer gewissen Grenze (Vorbelichtungsphänomen[1]). Noch näher der Mitte des Haufens verstärkt sich der Schleier so sehr, daß dadurch die scheinbare Sterndichte wieder abnimmt, indem die schwachen Einzelsterne im Schleier verschwinden. Auch kommen für die mittleren Teile des Haufens gegenseitige Überdeckungen der Scheibchen der helleren Sterne in Betracht. Es wäre beschwerlich, dem Einfluß aller dieser Umstände auf die Abzählungen der Sterne nachzugehen etwa dadurch, daß man auf dieselbe Platte sowohl den Sternhaufen als auch eine Gegend bekannter Sterndichte aufnimmt und ermittelt, wieviel Sterne der letzterwähnten Exposition in verschiedenen Abständen von der Mitte des Haufens wiedergefunden werden. — Endlich kann ungeeignete Entwicklung der Platten störende photographische Wirkungen (Nachbarschaftseffekt)[2]) verursachen.

Ich habe deshalb bei den großen Sterndichten im mittleren Teile der kugelförmigen Sternhaufen einen Ersatz für direkte Sternzählungen in der Messung des integrierten Lichtes gesucht. — Wenn die Intensitätsmessungen und die Sternzählungen in mittleren Abständen von der Mitte des Haufens übereinandergreifen, so kann man sie aneinander anschließen. Es ist freilich dabei zu erinnern, daß eine unmittelbare Verbindung der nach diesen beiden Methoden gewonnenen Resultate nur dann erlaubt ist, wenn kein systematischer Unterschied zwischen den Verteilungen von hellen und schwachen Sternen vorhanden ist und keine Komplikationen durch selbstleuchtende Nebel oder reflektierende Staubwolken bestehen.

Die Aufnahme von Messier 3, auf welcher die folgenden Messungen beruhen, habe ich 1917 April 14 mit dem Potsdamer 80 cm-Refraktor gemacht. Die Platte (Hauff, violette Etiquette, 16 cm × 16 cm) wurde 17 mm intrafokal gestellt, sodaß bei der Brennweite von 12.2 Meter die einzelnen Sterne Scheibchen von 1.1 mm oder 19″ Durchmesser zeigen. Dadurch wurde eine für die Messung im Mikrophotometer geeignete Ausgleichung der Lichtverteilung in dem Haufen erzielt. Die Expositionszeit betrug (mit dem Öffnungsverhältnis 1:15) 4 Stunden. Die Nacht war mondlos. Die Sternzeit für die Mitte der Exposition war $13^h 37^m$, sodaß die Aufnahme symmetrisch zum Meridian erfolgte. Die Platte war mit Solarin lichthoftrei gemacht. Die Entwicklung geschah mit Ferrooxalat, weil bei diesem Entwickler nach Prof. *Eberhard* der oben erwähnte Einfluß benachbarter Teile der Platte aufeinander nicht auftritt.

Auf der intrafokalen Platte wurden im Mikrophotometer außer dem Haufen selbst noch die alleinstehenden Sterne der Umgegend zum Vergleich mitgemessen. Die Größenskala dieser Vergleichsterne wurde auf einer fokalen Aufnahme (1917 April 23 von $11^h 30^m$ bis $12^h 30^m$ Sternzeit) mit Objektivgitter (neues Gitter, in A. N. 205.71 beschrieben) bestimmt. Als Anhalt für den Nullpunkt wurde die photographische Größe von BD $+28^\circ 2251$ = *Zeipel* 1343[3]) zu $8^m 67$ angenommen[4]).

[1]) Vergl. E. v. Hoegh, Zeitschr. f. wiss. Photographie 16, 33–92, 1917.

[2]) C. Leonard, Physikal. Zeitschr. 13, 288, 1912.

[3]) Ann. de l'Obs. de Paris 25, F.

[4]) Nach meinen photoelektrischen Messungen (Ap. J. 41, 10, 1915) ist der Stern BD $+28^\circ 2251$ um $1^m 35$ dunkler als der gleichhelle Stern BD $+28^\circ 2254$. Der letzte Stern hat die visuelle Größe $7^m 06$ und Spektrum F1, wonach ich seine photographische Größe zu $7^m 12$ angenommen hatte.

Die Ausmessung und Reduktion der Skalenplatte lieferte die in Tabelle 1, Spalte 4 verzeichneten Größen der Vergleichsterne. Die auf der außerfokalen Platte innerhalb des Haufens und auf den Scheibchen der Vergleichsterne gemessenen Schwärzungen konnten sodann in Sterngrößen verwandelt werden [1]).

Tabelle 1.

Nr. *v. Zeipel*	Koordinaten auf der Platte *x* mm	*y* mm	Sterngrößen aus Platte mit Gitter	intrafokal	Diff. o m 01
1343	62.0	118.8	8^m67	—	—
206	95.1	65.7	11.12	11^m04	− 8
1346	61.9	49.0	11.11	11.17	+ 6
174	103.3	119.1	12.11	12.09	− 2
344	83.6	21.0	12.44	12.37	− 7
1437	40.4	97.8	12.35	12.40	+ 5
106	132.1	98.0	12.61	12.62	+ 1
110	129.4	128.1	13.15	13.19	+ 4
98	135.4	81.5	13.15	13.19	+ 4
129	122.4	64.4	13.16	13.20	+ 4
1446	36.0	101.8	13.22	13.32	+10
1402	50.1	105.5	13.34	13.39	+ 5
1375	56.5	121.0	13.56	13.53	− 3
96	136.5	32.0	13.85	13.74	−11
1439	39.2	94.6	13.70	13.80	+10
1469	24.9	64.3	13.68	13.94	+26
1166	70.9	30.6	14.04	14.02	− 2
1482	17.6	45.3	13.86	14.05	+19
205	95.2	73.9	14.33	14.32	− 1
246	90.3	37.3	14.33	14.32	− 1
316	84.0	135.6	14.49	14.40	− 9
709	76.5	41.6	14.68	14.40	−28
297	85.6	106.0	14.51	14.41	−10
115	128.2	69.0	14.64	14.43	−21
238	90.7	79.5	14.44	14.46	+ 2
1392	53.8	63.1	14.47	14.47	0
1358	60.2	41.5	14.54	14.52	− 2
1449	34.9	80.5	14.30	14.54	+24
237	90.6	99.4	14.64	14.55	− 9
1471	22.5	77.7	14.67	14.71	+ 4
177	102.5	86.5	14.88	14.73	−15
287	86.0	131.9	15.05	14.78	−27
588	77.9	39.8	14.86	14.86	0
1397	52.0	94.3	14.58	14.89	+31

Als Einheit der Flächenhelligkeit wurde vorläufig diejenige gewählt, welche ein Stern der photograph. Größe 0^m bei Ausbreitung auf einen Durchmesser von 1.1 mm = 18.″7 (so wie es auf der außerfokalen Platte der Fall ist) erzeugt. Um die Zahlen der Tabelle 2, welche die relativen Intensitäten des integrierten Lichtes an verschiedenen Stellen innerhalb des kugelförmigen Sternhaufens angibt, in dieser Einheit ausgedrückt zu erhalten, müssen sie mit 10^{-7} multipliziert werden. So wird nach Tabelle 2 die Flächenhelligkeit in der Mitte des Haufens gleich 0.00006, entsprechend einem Stern der Größe 0^m (im Systeme der Tabelle 1) auf einem Kreis von 18.″7 : 1′0.00006 = 40′ Durchmesser ausgebreitet. Für einen Beobachter in der Mitte des Haufens wird das integrierte Himmelslicht die Hälfte dieser Helligkeit für die Flächeneinheit zeigen [2]). Die Summe aller gemessenen Intensitäten ist 0.002574. Da auf den Quadratmillimeter 2 Messungen entfallen und die Intensitätseinheit einem Stern der photographischen Größe 0^m auf einen Kreis von 1.1 mm Durchmesser ausgebreitet entspricht, so wird die photographische Sterngröße des Gesamtlichtes von Messier 3 gleich

$$2.5 \log [1.1^2 \cdot \pi/(0.002574 \cdot 2)] = 7^m17$$

ausgedrückt in der in Tabelle 1 gegebenen Skala der Vergleichsterne.

Die Koordinaten der Mitte des Haufens finde ich zu 75.35 mm, 82.0 mm oder in *v. Zeipels* System (l. c.) $13^h37^m35^s0$, $+28°\,52'\,55''$ (1900), nur um 0^s2 weniger in α und um 1″ weniger in δ als *v. Zeipels* Werte — also praktisch übereinstimmend.

Die Maschenweite des quadratischen Netzes der gemessenen Felder beträgt $1\,{}^1/_2$ mm. In der Tabelle 2 wächst α nach links und δ nach oben. Die verzeichneten 666 Felder geben nur die nächste Umgegend von Messier 3. Ich habe aber im Mikrophotometer ein noch größeres Gebiet der Platte ausgemessen — im Ganzen 2048 Felder. Von diesem Material wurden zunächst 1770 Felder innerhalb eines Quadrates von etwa 30 mm oder 500″ Seitenlänge ausgewählt. Für jedes dieser Felder wurde der Abstand von der Mitte des Haufens berechnet, darauf die 1770 Felder nach diesem Abstand geordnet und in Gruppen geteilt. In Tabelle 3 sind die mittleren Flächenhelligkeiten für jede dieser Gruppen angegeben. Um ferner aus den in der Projektion beobachteten Intensitäten den wirklichen Abfall der räumlichen Lichtdichte von der Mitte des Haufens aus zu ermitteln, habe ich das einfache von *H. C. Plummer* [3]) angegebene Verfahren benutzt. Die auf $2 \times 30 \times 30 = 1800$ Feldern gemessenen Intensitäten wurden in beiden Koordinaten in Streifen von je 30 Feldern summiert. Die Streifen wurden nach ihren Abständen r von der Mitte des Haufens geordnet und in Gruppen geteilt. In Tabelle 4 sind unter $F(r)$ die mittleren Intensitätssummen eines Streifens für jede dieser Gruppen angegeben. Die räumliche Lichtdichte in dem Abstande r von der Mitte des Haufens ist dann bestimmt durch $\varphi(r) = -F'(r)\,2\pi r$. In Tabelle 5 sind die durch mechanische Differentiation von $F(r)$ ermittelten Werte von $\varphi(r)$ angegeben.

Es bietet Interesse zu sehen, zu welcher absoluten räumlichen Lichtdichte diese Zahlen führen, wenn für die Parallaxe des Haufens ein plausibler Wert angenommen wird. Von den Veränderlichen des Cluster-Typus [4]) sind für 2 alleinstehende, RR Lyrae und XZ Cygni, Sterngröße (bezw. 7^m5 und 9^m im Mittel, visuell), Eigenbewegung (bezw. $0''.^a21$ und $0''.^a15$) [5]) und Radialgeschwindigkeit (bezw. −68 und −150 km/sek.)

[1]) Die in dieser Weise gefundenen Einzelgrößen der Vergleichsterne sind in Tabelle 1, Spalte 5 angegeben.

[2]) Eine leichte Rechnung ergibt, daß in der Mitte des Haufens die Gesamtheit der Sterne eine Beleuchtung erzeugt, die mit Mondschein auf der Erde zu vergleichen ist.

[3]) Monthly Notices 71.460; 1911.

[4]) Der Umstand, daß die alleinstehenden Sterne dieses Typus dieselbe mittlere Periode zeigen wie die von *Bailey* (Harv. Circ. 193 übereinstimmend für die Veränderlichen in verschiedenen kugelförmigen Sternhaufen gefundene (0^d546), spricht für Gleichwertigkeit dieser beiden Arten von Veränderlichen.

[5]) Nach brieflicher Mitteilung von *H. Shapley*.

bekannt. Nach A.N. 185.92 berechnen sich hieraus die absoluten Sterngrößen, $m+5\log$ Parallaxe, zu bezw. -2^m8 und -4^m7 mit einem mittleren Fehler von $\pm 2^m45$. Bei Berücksichtigung der Spektralklasse und des Umstandes, daß beide Sterne in der Nähe des Sonnenapex liegen, setze ich die mittlere photographische absolute Größe zu $-3^m1 \pm 1^m8$ (m.F.). Nach den scheinbaren Sterngrößen der Veränderlichen in Messier 3 zu urteilen, würde hiernach die Parallaxe des Haufens von der Größenordnung 0".0001 sein, übereinstimmend mit dem von *H. Shapley* [1]) angegebenen Wert. Diese Parallaxe angenommen, können wir die absoluten räumlichen Lichtdichten in Messier 3 berechnen, wenn von Extinktion des Lichtes im Weltraum abgesehen wird. Für den zentralen Teil des Haufens wurde oben gefunden, daß eine Schicht von 1 mm = 16".98 Dicke in der Durchsicht photographisch die Flächenhelligkeit 0.0000196 zeigt, indem die Flächenhelligkeit, welche von einem Stern der Größe 0^m auf einen Kreis von 1.1 mm = 18".68 Durchmesser ausgebreitet erzeugt wird, als Einheit genommen wird. — Bei einer Parallaxe von 0".0001 wären 16".98 gleich 0.823 Parsec. Die zentrale räumliche Lichtdichte von Messier 3 erzeugt deshalb in einer Schichtdicke von 1 Parsec eine Flächenhelligkeit in der Durchsicht von 1.13 Sternen der photographischen Größe 0^m pro Quadratgrad. Nach *van Rhyn* [2]) kann das Gesamtlicht der Sterne pro Quadratgrad in der Gegend des Poles der Milchstraße zu 0.0023 Sternen der photographischen Größe 0^m gesetzt werden. Wird die Tiefe der Sternwolke, in der sich unsere Sonne befindet, in der Richtung gegen den Pol der Milchstraße zu 200 Parsec angenommen, so ergibt sich, daß die Lichtintensität pro Volumeneinheit im zentralen Teile von Messier 3 um etwa 10^5 höher ist als in der nächsten Umgegend unserer Sonne.

Tabelle 2.

mm	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	mm
73	4	−3	−3	6	5	5	8	7	7	7	3	−1	11	5	16	−6	9	11	73
	0	4	9	6	4	−1	−3	1	1	−7	0	−8	−6	0	5	8	−3	−3	
74	0	8	23	12	9	9	14	11	8	3	5	5	6	8	9	5	1	3	74
	8	−1	9	12	12	4	7	5	11	9	6	−5	6	28	7	12	−5	4	
75	−6	−3	10	9	6	20	16	14	10	11	13	9	23	17	6	4	5	−3	75
	8	−6	8	−1	11	0	14	1	7	12	12	12	0*	9	6	0	0	4	
76	5	0	6	3	11	11	16	14	14	16	14	15	17	6	4	8	6	8	76
	9	5	4	−6	7	4	20	15	29	32	43	23	33	15	6	6	1	3	
77	20	9	10	8	11	16	20	32	29	48	30	47	23	15	8	8	4	0	77
	0	0	9	20	14	20	16	40	30	45	38	55	36	16	0	1	6	9	
78	11	11	22	23	29	30	38	43	58	76	71	47	27	20	16	21	5	8	78
	8	11	10	19	29	27	50	65	69	100	72	72	28	16	15	23	6	0	
79	4	16	20	24	45	54	85	70	126	100	74	57	32	29	18	4	8	8	79
	1	16	29	20	26	43	81	92	156	149	112	77	59	29	24	5	8	−3	
80	4	22	46	17	46	59	146	203	247	174	120	79	30	35	23	22	18	4	80
	−3	6	22	23	30	59	99	161	244	247	233	117	66	24	31	22	18	11	
81	5	0	22	15	48	82	152	262	351	330	208	107	81	32	29	11	3	41	81
	0	0	17	17	18	61	125	256	433	513	319	143	87	37	32	16	8	14	
82	14	11	16	16	38	75	208	372	541	486	236	106	55	50	30	16	11	9	82
	6	13	11	9	27	57	111	253	439	506	368	161	68	49	59	20	18	7	
83	6	8	8	19	66	74	146	256	396	372	233	107	53	56	32	21	12	5	83
	1	12	17	14	47	66	84	151	230	291	239	117	59	48	40	16	6	4	
84	15	13	11	17	57	58	86	184	201	206	156	85	42	41	30	11	11	6	84
	7	8	14	15	17	44	45	107	134	146	144	106	63	22	24	14	12	8	
85	4	11	11	35	35	50	44	88	120	100	94	74	37	17	15	16	8	10	85
	9	5	23	28	22	39	39	53	83	66	51	55	34	21	18	21	12	15	
86	3	20	22	22	20	36	39	46	59	50	38	39	31	14	11	20	12	18	86
	7	−1	6	12	19	25	31	37	55	40	47	49	32	18	3	9	14	4	
87	4	−3	4	11	17	24	40	23	44	27	53	19	16	6	6	9	4	10	87
	1	8	3	11	18	16	33	13	13	17	24	33	19	19	9	7	8	10	
88	8	12	13	17	8	16	19	17	15	22	29	10	37	15	10	11	15	12	88
	−5	−7	1	6	3	7	14	11	25	18	20	18	17	9	6	1	6	11	
89	3	−6	3	9	4	14	3	12	15	11	14	9	10	10	3	3	4	5	89
	−5	7	−5	0	7	6	5	−4	13	18	13	11	7	10	8	−5	3	8	
90	3	−5	5	8	7	4	10	1	9	5	20	8	3	7	5	4	3	3	90
	4	1	−6	3	−1	6	−1	−5	6	11	9	0	0	−4	4	−1	5	3	
91	8	3	−5	3	9	12	−4	3	4	4	8	11	14	9	3	3	1	4	91
mm	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	mm

Die angegebenen Intensitäten sollen für das integrierte Licht der Sterne des Haufens nach Abzug der Sterne des Vordergrundes gelten.

[1]) Contrib. from the Mount Wilson Solar Observ. 116.82, 1915. [2]) Groningen Publ. 27.

Tabelle 3.

Abstand von der Mitte des Haufens r	Zahl der Felder	Mittlere Intensität pro Flächeneinheit des projizierten Gesamtlichtes $f(r)$
mm		$10^{-7}\times$
0.3	1	5412
0.5	2	5094
0.7	1	4862
1.0	2	4358
1.1	2	3736
1.2	2	3514
1.3	3	3531
1.5	2	2840
1.7	5	2456
1.9	6	2369
2.1	6	1884
2.4	7	1715
2.6	8	1372
2.8	7	1160
3.1	8	1096
3.26	11	834
3.50	10	768
3.81	13	618
4.10	20	558
4.49	19	453
4.79	19	376
5.11	18	380
5.41	25	277
5.76	23	240
6.10	30	203
6.47	27	162
6.80	29	149
7.20	41	136
7.67	47	111
8.19	55	78
8.95	108	60
9.88	130	51
10.95	134	25
11.94	150	15
12.95	168	8
13.96	168	2
14.92	171	−6
16.17	148	−4
18.17	144	1

Tabelle 4

Abstand der Streifen von der Mitte des Haufens r	Zahl der Streifen von je 30 Feldern	Mittlere Intensitätssumme eines Streifens $F(r)$
mm		$10^{-7}\times$
0.0	1	23239
0.2	1	22581
0.3	1	23475
0.5	2	21712
0.7	1	20912
0.8	1	20574
1.0	1	19050
1.5	8	15429
2.5	8	9796
3.5	8	6105
4.5	8	3942
5.5	8	2750
6.5	8	1645
7.5	8	1081
8.5	8	775
9.5	8	458
10.5	8	242
11.5	8	218
12.5	8	173
13.5	8	143
14.5	8	−2

Tabelle 5.

Abstand von der Mitte des Haufens r	Intensität des Lichtes pro Volumeneinheit φr
mm	$10^{-7}\times$
0.0	1960
0.5	1540
1.0	1110
1.5	750
2.0	450
3.0	200
4.0	90
5.0	45
6.0	24
7.0	13
8.0	(7)
9.0	(5)
10.0	(3)

Die Abzählung der Sterne in den kugelförmigen Sternhaufen ist nur möglich bis zu einer gewissen Sterngröße. Die dunkleren, nicht einzeln erreichbaren Sterne geben aber noch einen merklichen Beitrag zum Gesamtlicht des Haufens. Durch Subtraktion der Lichtsumme der abgezählten Sterne von dem integrierten Licht aller Sterne kann man das Gesamtlicht der nicht einzeln erkennbaren schwächeren Sterne ermitteln. Durch diese letztere Kenntnis erfahren für die schwachen Sterne die möglichen Häufigkeiten verschiedener Sterngrößen eine wesentliche Beschränkung. Ja, wenn man annimmt, daß die Sterne des Haufens sich auf die verschiedenen Sterngrößen nach dem typischen Fehlergesetz verteilen, kann man die mittlere Abweichung vom Mittel mit Hilfe des integrierten Lichtes in Verbindung mit den Abzählungen der helleren Sterne bestimmen. — Nach *Shapley*s Sternzählungen in dem Herculeshaufen, Messier 13 [1]), ergibt sich, daß das Gesamtlicht der Sterne zwischen den Sterngrößen m und $m+\Delta m$ praktisch konstant ist für m zwischen 12^m und 15^m. Daraus kann man nur eine untere Grenze der mittleren Abweichung vom Mittel ableiten.

Um weiteres aussagen zu können, bleiben noch die Resultate der Zählungen von Sternen bestimmter Größen in Messier 3 abzuwarten.

Es sei in dieser Verbindung bemerkt, daß die mittlere Abweichung vom Mittel der absoluten Sterngrößen für die Sternwolke unserer Sonne etwa $\pm 3^m$ betragt. Eine ähnliche Größe der mittleren Abweichung gilt für die physisch zur Plejadengruppe gehörigen Sterne [2]), die aber im Mittel um vielleicht 8^m absolut heller sind als die Nachbarsterne unserer Sonne [3]).

In dem projizierten Bilde von Messier 3 befindet sich die Hälfte des Lichtes innerhalb eines Radius von 3 mm oder 50″. In der Gruppe der Hyaden liegt die Hälfte der 41 von *Lewis Boss* als physisch dazugehörig betrachteten Sterne innerhalb eines Kreises von 10000″ Radius. Mit den Parallaxen 0″0001 für Messier 3 und 0″025 für die Hyaden berechnen sich die entsprechenden Abstände in absolutem Maß zu 2.5 Parsec für Messier 3 und zu 2.0 Parsec für die Hyaden. Daß diese beiden Werte so auffallend nahe gleich sind, ist ein Umstand, der zu denken gibt. Auch die allgemeine Verteilung der Sterne in den Hyaden ähnelt, soweit die kleine Zahl der Mitglieder es erkennen läßt, derjenigen in den kugelförmigen Sternhaufen. — Die photographische Größe des integrierten Lichtes der physisch zu den Hyaden gehörigen Sterne kann zu 1^m2 gesetzt werden. Für Messier 3 fanden wir oben 7^m17. Die absoluten photographischen Größen (für eine Parallaxe von 1″) berechnen sich sodann zu -6^m8 für die Hyaden und -12^m8 für Messier 3. Demnach wären die Hyaden etwa um 6 Sterngrößen oder 250mal lichtschwächer als Messier 3.

Zum Schluß habe ich die neueren [4]) Resultate von *v. Zeipel* in Tabelle 6 mit meinen eigenen verglichen. Die Werte in ( ) gesetzt sind ungenau. Die befriedigende Übereinstimmung läßt Raum für die Annahme, daß sowohl die Verteilung der schwachen und hellen Sterne innerhalb des Haufens praktisch dieselbe ist, als auch daß die Abzählung der Sterne bis zur Mitte des Haufens *v. Zeipel* mit Hilfe seines neueren Materials gelungen ist. Deswegen wird die Kombination der Resultate von Sternzählungen und Messung des integrierten Lichtes bei Messier 3 besonders fruchtbar sein können.

Tabelle 6.

r	$\log f(r)$	$\log f(r)+C_1$		$\log\varphi(r)$	$\log\varphi(r)+C_2$	
	He.	*v. Z.*	Diff.	*He.*	*v. Z.*	Diff.
0.0	3.75	3.78	+0.03	3.29	(3.43)	(+0.14)
0.5	3.40	3.36	−0.04	2.76	2.78	+0.02
1.0	2.89	2.86	−0.03	2.09	2.05	−0.04
1.5	2.48	2.46	−0.02	1.56	1.47	−0.09
2.0	2.13	2.20	+0.07	1.09	1.09	0.00
2.5	(1.83)	1.97	(+0.14)	(0.70)	0.80	(+0.10)
3.0	(1.44)	1.77	(+0.33)	(0.33)	0.53	(+0.20)
3.5	(1.07)	1.57	(+0.50)	—	0.26	—

Potsdam, 1918 April 6. *E. Hertzsprung.*

[1]) Contrib. from the Mount Wilson Solar Observ. 116.

[2]) Zu diesem Ergebnis haben mir unpublizierte Eigenbewegungen schwacher Plejadensterne, die mir von Herrn *van Rhyn* freundlichst mitgeteilt wurden, verholfen.

[3]) Die Erscheinung der gewöhnlichen »Sternhaufen« beruht wahrscheinlich im wesentlichen auf einer verhältnismäßig hohen Leuchtkraft ihrer Mitglieder und nicht darauf, daß die Sterne in den Haufen dichter stehen als in den Wolken der Milchstraße.

[4]) Kungl. svenska vetenskapsakademiens handlingar, Bd. 51, Nr. 5, 1913.

Inhalt zu Nr. 4952. *E. Hertzsprung.* Photographische Messung der Lichtverteilung im mittleren Gebiet des kugelförmigen Sternhaufens Messier 3. 89.

Geschlossen 1918 Juli 24. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4953. 9.

Über die Ausbreitung einer ebenen Lichtwelle in einem Medium mit kontinuierlich variablem Brechungsindex. Von *A. Haussmann.*

Einleitung. Das Problem der Lichtbewegung im Innern eines Mediums, dessen Dichte sich kontinuierlich ändert, ist trotz der Bedeutung der Frage für die Astronomie unter Zugrundelegung der heute vorherrschenden elektromagnetischen Lichttheorie ganz allgemein noch nicht gelöst worden, wohl wegen der komplizierten mathematischen Entwicklungen, die es zu seiner Lösung erheischt.

Die Astronomen interessierte besonders der Gang der Lichtstrahlen. Für dessen Berechnung zerspaltete man gewöhnlich das inhomogene Medium in eine genügend große Anzahl dünner Schalten und führte dadurch das Problem auf das der Brechung eines Lichtstrahls in einer Reihe von aneinander grenzenden homogenen Medien mit endlich verschiedenem Index zurück.

Nachdem schon 1830 von *Hamilton* [1]) die Differentialgleichungen aufgestellt waren, hat sich dann 1860 *E. E. Kummer* [2]) mit der Frage der Lichtbewegung in einem nicht homogenen, durchsichtigen, einfach brechenden Mittel beschäftigt und hat besonders den Fall einer konzentrisch-sphärischen Schichtung der Materie diskutiert. Er betrachtet den Strahl als Bruchteil einer Welle, indem er die Geschwindigkeit der Lichtbewegung dem Brechungsexponenten umgekehrt proportional annimmt und stellt demgemäß die Differentialgleichungen für die Lichtbewegung nach den Regeln der Variationsrechnung auf. Den von *Kummer* behandelten Fall kreisförmiger Lichtstrahlen hat später *A. Schmidt* [3]) auf die Sonne angewandt und gezeigt, daß sie nicht begrenzter Rand auch bei einer konzentrisch-kugelförmig geschichteten Gasmasse mit stetig bis zur Grenze stets abnehmender Dichte da auftreten kann, wo der Halbmesser des Sonnenrandes dem Halbmesser des kreisförmigen Strahles gleich ist.

Während beide, *Kummer* und *Schmidt*, ganz auf dem Boden der geometrischen Optik stehen, geht *Harzer* [4]) direkt von den Differentialgleichungen der elastischen Lichttheorie aus, die Dichte ϱ und die Elastizitätsmodulzentren c und d werden als beliebige Funktionen der rechtwinkligen Koordinaten x, y, z eines räumlichen Mittelpunktes angenommen. Es wird dabei in Übereinstimmung mit der Wirklichkeit vorausgesetzt, daß das Verhältnis der Wellenlänge zur sogenannten reduzierten Höhe der Atmosphäre unendlich klein sei. Es zeigt sich dann, daß die lebendige Kraft der Lichtbewegung unverändert bleibt, daß also weder eine Reflexion noch eine Absorption eintritt. Treten diese beiden Erscheinungen trotzdem auf, wie es inbetreff der Absorption tatsächlich der Fall ist, so können sie nur durch die bei der Brechung nicht in Betracht gezogenen Ursachen (Dünste, Wolken) hervorgerufen werden. Es zeigt sich ferner, daß das *Snellius*sche Gesetz gilt und die Schwingungsebene des Strahls in jedem seiner Punkte mit der Einfallsebene zusammenfällt, daß die Schwingung der Atherteilchen zum Strahle senkrecht bleibt und daß eine Drehung der Polarisationsebene der Schwingung eintritt.

In neuester Zeit haben *A. Sommerfeld* und *J. Runge* [5]) den Strahlengang im inhomogenen Medium unter Anwendung der Vektorrechnung verfolgt. Sie nehmen gewissermaßen einen Zwischenstandpunkt ein zwischen der geometrischen Optik und der elektromagnetischen Lichttheorie, indem sie ohne Beweis aus letzterer übernehmen, daß der »Strahl« senkrecht zur Wellenfläche steht. Sie konstruieren die Strahlkurve schrittweise aus den Krümmungskreisen.

Während sich diese letzteren Untersuchungen auf den Gang der Lichtstrahlen beschränken, ist die Zerspaltung eines einfallenden Strahles in einen durchgelassenen und einen reflektierten Strahl für ein inhomogenes Mittel mehrfach besonders untersucht worden. Das Problem ist zunächst für den plötzlichen Übergang aus einem homogenen Mittel in ein anderes behandelt worden, besonders von *Young*, *Fresnel*, *Poisson*, *Green* und *Cauchy*. Den ungleich schwierigeren Fall eines allmählichen Übergangs hat — allerdings unter vereinfachenden Voraussetzungen — zunächst *Lord Rayleigh* [6]) auf Grund elastischer Schwingungen diskutiert. Zur Vereinfachung der Formeln und Rechnungen setzt er den Brechungsexponenten umgekehrt proportional dem Quadrat des Abstandes x von einer festen Ebene und behandelt nur den Fall senkrechter Inzidenz. Er findet einen reflektierten Strahl.

Auf Grund der elektromagnetischen Lichttheorie hat dasselbe Problem sodann *M. Schlick* [7]) behandelt. Auch auf dieser Grundlage ergibt sich sowohl für das in der Einfallsebene wie für das senkrecht dazu polarisierte Licht eine von null verschiedene Intensität des reflektierten Lichtes. Besonders untersucht *Schlick* den Einfluß der Dicke der inhomogenen

[1]) [illegible] Theorie in Medien mit kontinuierlich variablem Brechungsindex in »Winkelmanns Handbuch der Physik« II, [illegible].

[2]) E. E. Kummer: »Über einseitige Strahlenbrechung«. Monatsberichte der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin [illegible].

[3]) A. Schmidt: Phys. Zeitschrift 1903, 282, 341, 453, 476; 1904, S. 67, 528.

[4]) P. Harzer: Ann. Physik (4) 10, 107, 140.

[5]) A. Sommerfeld und J. Runge: »Anwendung der Vektorrechnung auf die Grundlagen der geometrischen Optik«. Annal. d. Phys. (4) 35, S. 277.

[6]) Lord Rayleigh: »On reflexion of vibrations at the confines of two media between which the transition is gradual«. Proceed. of the Lond. Math. Society, Vol. XI, p. 51, 1880.

[7]) M. Schlick: »Über die Reflexion des Lichtes in einer inhomogenen Schicht«. Berl. Diss. 1904.

Schicht auf die Intensität des reflektierten Lichtes. Daß darüber Zweifel herrschen, geht u. a. daraus hervor, daß *Drude* [1]) in Übereinstimmung mit dem *Harzer*schen Resultat an einer Stelle erwähnt, es trete keine Reflexion auf, wenn der Brechungsindex stetig sich ändert, während er an einer anderen Stelle (ibid. S. 284) davon spricht, daß im Innern eines inhomogenen Mittels notwendig Reflexion auftrete. *Schlick* führt die Rechnung außerdem für einen speziellen Fall aus: er nimmt für eine parallele ebene Schichtung des Mittels die Dielektrizitätskonstante umgekehrt proportional dem Quadrat des Abstandes von einer festen Ebene an und beschränkt sich auf den Fall senkrechter Inzidenz. Ferner setzt er voraus, daß es sich durchweg um vollkommen durchsichtige Medien handele, daß also Absorption und elektrische Leitfähigkeit gleich null sei. Er findet dann, daß die Reflexion am stärksten ist, wenn die beiden homogenen Medien unvermittelt aneinandergrenzen, und daß sie gänzlich verschwindet, wenn der Übergang ein sehr allmählicher ist; unter Umständen allerdings könne mit wachsender Schichtdicke die Reflexion auch stärker werden. Insbesondere sei für den Fall einer endlichen Ausdehnung der inhomogenen Schicht diese Frage noch keineswegs gelöst.

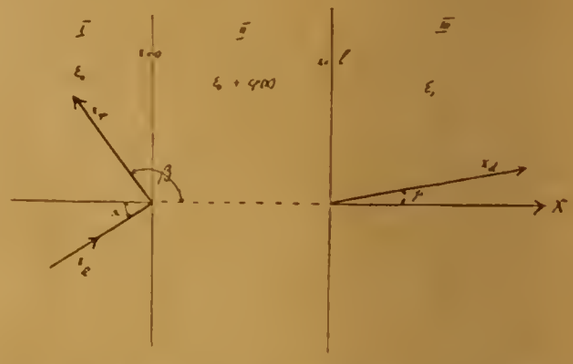
Es bleibt also nach den verschiedenen Untersuchungen im Zweifel, ob in dem inhomogenen Mittel ein reflektierter Strahl besteht oder nicht. Zur Lösung dieses Zweifels sollen die folgenden auf Grund der elektromagnetischen Lichttheorie angestellten Untersuchungen für einen besonderen Fall im inhomogenen Mittel dienen.

Spezialisierung des Problems. Wir untersuchen hier auf Grund der elektromagnetischen Lichttheorie das Verhalten des Lichts in einem in parallelen Ebenen geschichteten inhomogenen Mittel, innerhalb dessen sich der Brechungsexponent willkürlich aber stetig ändert, aber nur um so geringe Beträge, daß deren höhere Potenzen gegen die erste vernachlässigt werden dürfen. Diese Beschränkungen sind bei der Erdatmosphäre, auf welche wir später die gefundenen Formeln anwenden werden, im allgemeinen erlaubt, da bei einer gegen die Wellenlänge des Lichtes sehr großen Dicke der inhomogenen Schicht die Änderung des Brechungsindex äußerst gering ist; denn der Brechungsexponent der Luft an der Erdoberfläche erreicht nur den Wert 1.000294. Durch die in den Worten »im allgemeinen« liegende Beschränkung soll der Fall ausgeschlossen werden, daß sich der Strahl dem streifenden Einfall nähere. Dieser hier außer Betracht bleibende Fall läßt sich mit dem hier eingeschlagenen Verfahren nicht untersuchen. Immerhin reichen die Entwicklungen näherungsweise aus bis zu einem Einfallswinkel von etwa $\alpha = 83°$. Von der Berücksichtigung der Absorption, wenn sie vorhanden ist, sehen wir ab. Der Permeabilität schreiben wir also überall den Wert 1 zu.

Die Lichtbewegung im inhomogenen Medium.

Allgemeine Voraussetzungen. Wir wählen das Koordinatensystem so, wie in der Figur angegeben. Links von $x = 0$ sei das homogene Medium I mit der Dielektrizitätskonstanten ε_0, rechts von $x = l$ das homogene Medium III mit der Dielektrizitätskonstanten ε_1. Zwischen beiden breite sich das inhomogene Medium II aus, in dem sich die nur von x abhängige Dielektrizitätskonstante ε von dem Wert ε_0 bei $x = 0$ bis zu dem Wert ε_1 bei $x = l$ verändert. Wir setzen $\varepsilon = \varepsilon_0 + \varphi(x)$. Es ist also

$$\varphi(0) = 0 \qquad \varphi(l) = \varphi_1 = \varepsilon_1 - \varepsilon_0 .$$



Wir berücksichtigen nur die erste Potenz der Größe $\varphi(x)/\varepsilon_0$. Eine ebene Welle komme vom Medium I (ε_0) unter dem Winkel α gegen die x-Achse. Der reflektierte Strahl bilde gegen die positive x-Achse den Winkel β. Der gebrochene Strahl schließe mit der x-Achse den Winkel γ ein. Der Spezialfall der senkrechten Inzidenz entspricht den Werten $\alpha = \gamma = 0$.

Die einfallende Welle zerlegen wir in zwei Wellen, die sich gesondert betrachten lassen: in eine Welle, die parallel der Einfallsebene (XY-Ebene) und in eine andere Welle, die senkrecht zu ihr polarisiert ist. Für beide Wellen haben wir die Gleichungen im Innern der Schicht aus den *Maxwell*schen Gleichungen herzuleiten, die Grenzbedingungen aufzustellen und die Intensitäten zu berechnen.

I. In der Einfallsebene polarisiertes Licht.

1. Die allgemeinen Differentialgleichungen. Wir erinnern zunächst an die folgenden der Untersuchung zugrunde zu legenden *Maxwell*schen Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned}
c\cdot(\partial\mathfrak{H}_z/\partial y - \partial\mathfrak{H}_y/\partial z) &= \varepsilon\cdot\partial\mathfrak{E}_x/\partial t\\
c\cdot(\partial\mathfrak{H}_x/\partial z - \partial\mathfrak{H}_z/\partial x) &= \varepsilon\cdot\partial\mathfrak{E}_y/\partial t\\
c\cdot(\partial\mathfrak{H}_y/\partial x - \partial\mathfrak{H}_x/\partial y) &= \varepsilon\cdot\partial\mathfrak{E}_z/\partial t\\
-c\cdot(\partial\mathfrak{E}_z/\partial y - \partial\mathfrak{E}_y/\partial z) &= \partial\mathfrak{H}_x/\partial t\\
-c\cdot(\partial\mathfrak{E}_x/\partial z - \partial\mathfrak{E}_z/\partial x) &= \partial\mathfrak{H}_y/\partial t\\
-c\cdot(\partial\mathfrak{E}_y/\partial x - \partial\mathfrak{E}_x/\partial y) &= \partial\mathfrak{H}_z/\partial t .
\end{aligned}\right\} \quad (1)$$

$\mathfrak{E}_{x,y,z}$ und $\mathfrak{H}_{x,y,z}$ sind die Komponenten des elektrischen und magnetischen Vektors und c bedeutet die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum.

Für dieses in der Einfallsebene polarisierte Licht gilt:

$$\mathfrak{E}_x = 0 \qquad \mathfrak{E}_y = 0 \qquad \mathfrak{H}_z = 0 .$$

Außerdem sind alle Größen von z unabhängig. Somit ergeben sich aus (1) die drei Gleichungen

$$c\cdot(\partial\mathfrak{H}_y/\partial x - \partial\mathfrak{H}_x/\partial y) = \varepsilon\cdot\partial\mathfrak{E}_z/\partial t \quad (2)$$

$$-c\cdot\partial\mathfrak{E}_z/\partial y = \partial\mathfrak{H}_x/\partial t \quad (3)$$

$$c\cdot\partial\mathfrak{E}_z/\partial x = \partial\mathfrak{H}_y/\partial t . \quad (4)$$

Um $\mathfrak{H}_x$ und $\mathfrak{H}_y$ zu eliminieren, differentiieren wir (2) nach t und setzen aus (3) den Wert für $\partial\mathfrak{H}_x/\partial t$ und aus (4) den Wert $\partial\mathfrak{H}_y/\partial t$ ein. So erhalten wir:

$$\partial^2\mathfrak{E}_z/\partial t^2 = (c^2/\varepsilon)\,(\partial^2\mathfrak{E}_z/\partial x + \partial^2\mathfrak{E}_z/\partial y^2) . \quad (5)$$

[1]) *P. Drude*: Lehrbuch der Optik 1900 S. 189.

Wir setzen nun, da es sich um Schwingungen handelt, die in bezug auf die Zeit periodisch sind,

$$\mathfrak{E}_z = E_z \cdot e^{2\pi i n t}$$

wo E_z eine Funktion von x und y allein ist und n die Schwingungszahl bedeutet. Es gilt dann für E_z die Gleichung:

$$\partial^2 E_z/\partial x^2 + \partial^2 E_z/\partial y^2 + (4\pi^2 n^2/c^2)\cdot\varepsilon E_z = 0 .$$

E_z nehmen wir als periodische Funktion von y an und setzen:

$$E_z = f(x)\cdot e^{igy}$$

wo g eine zunächst unbekannte reelle Konstante ist.

Mit den Abkürzungen

$$\left.\begin{aligned} (4\pi^2 n^2/c^2)\cdot\varepsilon &= k^2 \\ (4\pi^2 n^2/c^2)\cdot\varepsilon_0 &= k_0^2 \\ (4\pi^2 n^2/c^2)\cdot\varphi(x) &= k_x^2 \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

ergibt sich dann für $f(x)$ die Form:

$$d^2 f(x)/dx^2 + (k^2 - g^2) f(x) = 0 ; \quad (7)$$

also eine gewöhnliche lineare Differentialgleichung zweiter Ordnung. Diese allgemein nicht integrierbare Gleichung wird integrierbar, wenn die höheren Potenzen von $\varphi(x)/\varepsilon_0$ neben der ersten vernachlässigt werden. Wir setzen, indem X_0 den Wert von X für $\varphi(x) = 0$ bezeichnet,

$$f(x) = X = X_0 + X_1 .$$

Dann zerfällt die Gleichung (7) in die zwei Teile:

$$\left.\begin{aligned} d^2 X_0/dx^2 + (k_0^2 - g^2) X_0 &= 0 \\ d^2 X_1/dx^2 + (k_0^2 - g^2) X_1 &= -k_x^2 X_0 . \end{aligned}\right\} \quad (8)$$

Die erste Gleichung wird mit den Konstanten C und D durch die Formel

$$X_0 = C e^{i\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x} + D e^{-i\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x}$$

integriert. Die zweite Gleichung läßt sich nach dem Verfahren von *Lagrange* [1]) auf Quadraturen zurückführen. Setzt man

$$v_1 = e^{i\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x} \qquad v_2 = e^{-i\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x}$$

$$v_1 \cdot dv_2/dx - v_2 \cdot dv_1/dx = A = -2i\sqrt{(k_0^2 - g^2)}$$

so ergibt sich darnach für X_1 der Wert

$$X_1 = -(1/A)\int_0^x k_x^2 X_0(\xi)\,[v_1(\xi)\cdot v_2(x) - v_2(\xi)\cdot v_1(x)]\,d\xi .$$

Mit dem hiernach gebildeten Werte von X_1 erhält man den folgenden Wert von $E_z = (X_0 + X_1)\,e^{igy}$:

$$E_z = C\cdot\varrho\cdot e^{i[\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x + \delta + gy]} + D\cdot\varrho\cdot e^{-i[\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x + \delta + gy]} \quad (9)$$

wobei

$$\varrho\cos\delta = 1 + k_0^2/(2\varepsilon_0\sqrt{(k_0^2 - g^2)})\cdot\int_0^x \varphi(\xi)\sin 2\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,(\xi - x)\,d\xi$$

$$\varrho\sin\delta = \delta = k_0^2/(2\varepsilon_0\sqrt{(k_0^2 - g^2)})\cdot\int_0^x \varphi(\xi)\,[1 - \cos 2\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,(\xi - x)]\,d\xi$$

gesetzt worden ist (bei der von uns eingeführten Beschränkung auf die erste Potenz von $\varphi(\xi)$, wenn $\varrho\cos\delta$ und $\varrho\sin\delta$ mit ϱ und δ vertauscht werden). Für die durch die Gleichungen

$$\partial\mathfrak{H}_x/\partial t = 2\pi i n H_x\cdot e^{2\pi i n t} \qquad \partial\mathfrak{H}_y/\partial t = 2\pi i n H_y\cdot e^{2\pi i n t}$$

definierten Größen H_x und H_y findet man dann nach (3) und (4) die Formeln:

$$\left.\begin{aligned} H_x &= -(1/k_0)\,r\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,e^{igy}\sqrt{\varepsilon_0}\,[C\cdot e^{i\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x + \delta} + D\cdot e^{-i[\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x + \delta]}] \\ H_y &= (1/k_0)\,r\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,e^{igy}\sqrt{\varepsilon_0}\,[C\cdot e^{i[\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x + d]} - D\cdot e^{-i[\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x + d]}] \end{aligned}\right\} \quad (10)$$

wobei

$$r\cos d = 1 - k_0^2/(2\varepsilon_0\sqrt{(k_0^2 - g^2)})\cdot\int_0^x \varphi(\xi)\sin 2\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,(\xi - x)\,d\xi$$

$$r\sin d = d = k_0^2/(2\varepsilon_0\sqrt{(k_0^2 - g^2)})\cdot\int_0^x \varphi(\xi)\,[1 + \cos 2\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,(\xi - x)]\,d\xi$$

gesetzt worden ist. Die Größen $r\cos d$, $r\sin d$ können bei unserer Beschränkung durch r, d ersetzt werden. Aus (9) und (10) ergeben sich dann leicht die endgültigen Formeln:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{E}_z &= \varrho\,[C\cdot e^{2\pi i n(t + 1/2\pi n\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x + \delta - gy)} + D\cdot e^{2\pi i n(t - 1/2\pi n\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x + \delta - gy)}] \\ \mathfrak{H}_x &= -(1/k_0)\,r\cdot\varrho\sqrt{\varepsilon_0}\,[C\cdot e^{2\pi i n(t + 1/2\pi n\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x + \delta - gy)} - D\cdot e^{2\pi i n(t - 1/2\pi n\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x + \delta - gy)}] \\ \mathfrak{H}_y &= (1/k_0)\,r\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\sqrt{\varepsilon_0}\,[C\cdot e^{2\pi i n(t + 1/2\pi n\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x + d - gy)} - D\cdot e^{2\pi i n(t - 1/2\pi n\sqrt{(k_0^2 - g^2)}\,x + d - gy)}] . \end{aligned}\right\} \quad (11)$$

Diese Gleichungen (11) stellen die Feldstärken im Innern der inhomogenen Schicht dar.

2. Die Grenzbedingungen. Die Gleichungen für den elektrischen und den magnetischen Vektor einer schief unter dem Winkel α im ersten Medium einfallenden Welle lauten:

$$\mathfrak{E}_z = A\cdot e^{2\pi i n(t - \sqrt{\varepsilon_0}\,(c\cdot x_r))} + B\cdot e^{2\pi i n(t - \sqrt{\varepsilon_0}\,(c\cdot x_r))}$$

$$\mathfrak{H}_x = A\sqrt{\varepsilon_0}\cdot\sin\alpha\cdot e^{2\pi i n(t - \sqrt{\varepsilon_0}\,(c\cdot x_r))} + B\sqrt{\varepsilon_0}\cdot\sin\beta\cdot e^{2\pi i n[t - \sqrt{\varepsilon_0}\,(c\cdot x_r)]}$$

$$\mathfrak{H}_y = A\sqrt{\varepsilon_0}\cdot\cos\alpha\cdot e^{2\pi i n(t - \sqrt{\varepsilon_0}\,(c\cdot x_r))} - B\sqrt{\varepsilon_0}\cdot\cos\beta\cdot e^{2\pi i n[t - \sqrt{\varepsilon_0}\,(c\cdot x_r)]} .$$

[1]) Siehe z. B. *Riemann-Weber*, Partielle Differentialgleichungen der mathematischen Physik, II. Auflage 1911, Bd. I S. 153.

Dabei sind die Größen A und B konstant und die ersten Teile stellen die einfallende, die zweiten Teile die reflektierte Welle dar. Für den ins dritte Medium unter dem Winkel γ hindurchgelassenen Strahl gelten die Formeln:

$$\mathfrak{E}_z = F\cdot e^{2\pi i n\left[t-\sqrt{\varepsilon_1}\cdot c\cdot x_d\right]} \qquad \mathfrak{H}_x = F\cdot\sqrt{\varepsilon_1}\cdot\sin\gamma\cdot e^{2\pi i n\left[t-\sqrt{\varepsilon_1}\cdot c\cdot x_d\right]} \qquad \mathfrak{H}_y = -F\cdot\sqrt{\varepsilon_1}\cdot\cos\gamma\cdot e^{2\pi i n\left[t-\sqrt{\varepsilon_1}\cdot c\cdot x_d\right]}.$$

Hierbei ist zur Abkürzung gesetzt worden:

$$x_e = x\cos\alpha + y\sin\alpha \qquad x_r = x\cos\beta + y\sin\beta \qquad x_d = x\cos\gamma + y\sin\gamma .$$

Nach den Stetigkeitsbedingungen des elektromagnetischen Feldes sind die in die zwei Grenzebenen der drei Medien fallenden Komponenten der Feldstärken zu beiden Seiten der Grenzebenen $x = 0$ und $x = l$ einander gleich. Überträgt man die Indizes I, II, III der Medien auf die für sie geltenden Größen, so ist demgemäß:

$$\text{für } x = 0 \quad \mathfrak{E}_{z\,\mathrm{I}} = \mathfrak{E}_{z\,\mathrm{II}} \quad \mathfrak{H}_{y\,\mathrm{I}} = \mathfrak{H}_{y\,\mathrm{II}} \qquad\qquad \text{für } x = l \quad \mathfrak{E}_{z\,\mathrm{II}} = \mathfrak{E}_{z\,\mathrm{III}} \quad \mathfrak{H}_{y\,\mathrm{II}} = \mathfrak{H}_{y\,\mathrm{III}} .$$

Die Grenzbedingungen erhalten also die folgende Form: (12)

für $x = 0$

$$A\cdot e^{-ik_0 y\sin\alpha} + B\cdot e^{-ik_0 y\sin\beta} = C\cdot e^{igy} + D\cdot e^{igy}$$

$$-A\sqrt{\varepsilon_0}\cdot\cos\alpha\cdot e^{-ik_0 y\sin\alpha} - B\sqrt{\varepsilon_0}\cdot\cos\beta\cdot e^{-ik_0 y\sin\beta} = C\sqrt{\varepsilon_0}\sqrt{(k_0^2-g^2)/k_0^2}\cdot e^{igy} - D\sqrt{\varepsilon_0}\sqrt{(k_0^2-g^2)/k_0^2}\cdot e^{igy};$$

für $x = l$

$$C\cdot\varrho_1\cdot e^{i\left[\sqrt{k_0^2-g^2}\,l+\delta_1+gy\right]} + D\cdot\varrho_1\cdot e^{-i\left[\sqrt{k_0^2-g^2}\,l+\delta_1-gy\right]} = F\cdot e^{-ik_0\sqrt{\varepsilon_1}\sqrt{\varepsilon_0}\left[l/\cos\gamma+y\sin\gamma\right]}$$

$$C\sqrt{\varepsilon_0}\cdot r_1\left[\sqrt{(k_0^2-g^2)/k_0^2}\right]\cdot e^{i\left[\sqrt{k_0^2-g^2}\,l+d_1+gy\right]} - D\sqrt{\varepsilon_1}\cdot r_1\sqrt{(k_0^2-g^2)/k_0^2}\cdot e^{-i\left[\sqrt{k_0^2-g^2}\,l+d_1-gy\right]}$$

$$= -F\sqrt{\varepsilon_1}\cdot\cos\gamma\cdot e^{-ik_0\sqrt{\varepsilon_1}\sqrt{\varepsilon_0}\left[l/\cos\gamma+y\sin\gamma\right]} .$$

Dabei ist, wie auch im folgenden stets, zur Abkürzung gesetzt für: $\varrho(l) = \varrho_1$, $\delta(l) = \delta_1$, $r(l) = r_1$, $d(l) = d_1$.

Die obigen Gleichungen (12) für die Grenzbedingungen müssen für jedes beliebige y gelten. Das ist der Fall, wenn $g = -k_0\sin\alpha = -k_0\sin\beta = -(k_0\sqrt{\varepsilon_1}\sqrt{\varepsilon_0})\sin\gamma$ ist. Man erhält also

das Reflexionsgesetz: $\beta = \pi - \alpha$ und das *Snelliussche* Brechungsgesetz: $\sin\alpha/\sin\gamma = \sqrt{\varepsilon_1}\sqrt{\varepsilon_0} = r_1/r_0$.

Der Strahlengang im ersten und dritten Medium in der durch die Berücksichtigung allein der ersten Potenz von φ herbeigeführten Beschränkung wird durch das optische Verhalten des zweiten Mediums nicht beeinflußt.

Aus den Grenzbedingungen ergibt sich nun: $A + B = C + D$, $-A + B = C - D$. Setzt man $A = 1$, so wird

$$B = C = -\frac{\left[\varrho_1\sqrt{\varepsilon_1}\cos\gamma - r_1\sqrt{\varepsilon_0}\cos\alpha\right] - i\left[\delta_1\cos\gamma - d_1\cos\alpha\right]}{\left[\varrho_1\sqrt{\varepsilon_1}\cos\gamma + r_1\sqrt{\varepsilon_0}\cos\alpha\right] + i\left[\delta_1\cos\gamma + d_1\cos\alpha\right]}\cdot e^{-2ik_0 l/\cos\alpha}$$

$$B = \frac{\left(r_1\sqrt{\varepsilon_0} - id_1\right)\cos\alpha - \left(\varrho_1\sqrt{\varepsilon_1} - i\delta_1\right)\cos\gamma}{\left(r_1\sqrt{\varepsilon_0} + id_1\right)\cos\alpha + \left(\varrho_1\sqrt{\varepsilon_1} + i\delta_1\right)\cos\gamma}\cdot e^{-2ik_0 l/\cos\alpha}$$

$$D = 1$$

$$F = \frac{2r_1\cdot\varrho_1\cdot\cos\alpha\cos(\delta_1 - d_1)}{\sqrt{\varepsilon_1}\cdot\varrho_1\cdot e^{i\delta_1}\cos\gamma + r_1\sqrt{\varepsilon_0}\cdot e^{id_1}\cos\alpha}\cdot e^{-ik_0 l/\cos\alpha - \sqrt{\varepsilon_1}\sqrt{\varepsilon_0}\cos\gamma}$$

$$F = \frac{2\cos\alpha}{\left(r_1\sqrt{\varepsilon_0} + id_1\right)\cos\alpha + \left(\varrho_1\sqrt{\varepsilon_1} + i\delta_1\right)\cos\gamma}\cdot e^{-ik_0 l/\cos\alpha - \sqrt{\varepsilon_1}\sqrt{\varepsilon_0}\cos\gamma} .$$

Setzt man zur Abkürzung:

$$u = k_0\left(2\varepsilon_0\cos\alpha\right)\cdot\int_0^l\varphi(\xi)\,d\xi$$

$$s = k_0/(2\varepsilon_0\cos\alpha)\cdot\int_0^l\varphi(\xi)\sin\left[2k_0\cos\alpha(\xi - l)\right]d\xi \qquad c = k_0\left(2\varepsilon_0\cos\alpha\right)\cdot\int_0^l\varphi(\xi)\cos\left[2k_0\cos\alpha(\xi - l)\right]d\xi$$

so wird:

$$B = \frac{\left[1 - s - i(u + c)\right]\cos\alpha - \left[1 + s + {}^1\!/_2\varphi_1 - i(u - c)\right]\cos\gamma}{\left[1 - s + i(u + c)\right]\cos\alpha + \left[1 + s + {}^1\!/_2\varphi_1 + i(u - c)\right]\cos\gamma}\cdot e^{-2ik_0 l/\cos\alpha} \tag{13}$$

$$F = \frac{2\cos\alpha}{\left[1 - s + i(u + c)\right]\cos\alpha + \left[1 + s + {}^1\!/_2\varphi_1 + i(u - c)\right]\cos\gamma}\cdot e^{-ik_0 l\left[\cos\alpha - \left(\sqrt{1+\varepsilon_0}\right)\cdot\left(1 + {}^1\!/_2\varphi_1\right)\cos\gamma\right]}$$

Die Amplituden der Wellen sind die Moduln der komplexen Größen; die Produkte ihrer Quadrate mit den Wurzeln der Dielektrizitätskonstanten stellen die Intensitäten dar. Bevor wir diese näher untersuchen, betrachten wir zunächst den Spezialfall senkrechter Inzidenz, wo $\alpha = \gamma = 0$ wird. In diesem speziellen Fall ergeben sich die Werte: (13a)

$$-B = \left\{\left[{}^1\!/_2 k_0\int_0^l\varphi(\xi)\sin 2k_0(\xi - l)\,d\xi + {}^1\!/_4\varphi_1\right] + i\left[{}^1\!/_2 k_0\int_0^l\varphi(\xi)\cos 2k_0(\xi - l)\,d\xi\right]\right\}\cdot e^{-2ik_0 l}$$

$$F = \left[1 - {}^1\!/_4\varphi_1 - i\,{}^1\!/_2 k_0\int_0^l\varphi(\xi)\,d\xi\right]\cdot e^{{}^1\!/_2 ik_0 l\cdot\varphi_1} = (1 - {}^1\!/_4\varphi_1)\cdot e^{{}^1\!/_2 ik_0\left(l\varphi_1 - \int_0^l\varphi(\xi)\,d\xi\right)} = (1 - {}^1\!/_4\varphi_1)\cdot e^{{}^1\!/_2 ik_0\int_0^l\xi\cdot d\varphi(\xi)/d\xi\cdot d\xi} .$$

Nach dem Energieprinzip muß nun sein

$$1 - B^2 = F^2 \cdot 1\,\varepsilon_1$$

und das stimmt auch bis auf die hier ausgeschlossenen Größen zweiter Ordnung, denn es ist dann

$$B^2 = 0 \qquad F^2 = 1 - {}^1\!/_2 \varphi_1 \qquad 1\,\varepsilon_1 = 1 - {}^1\!/_2 \varphi_1 .$$

Eine Prüfung von B ist hiernach nicht möglich, wohl aber dadurch, daß wir die Schichtdicke $l = 0$ annehmen, also die beiden homogenen Medien I und III unvermittelt aneinandergrenzen lassen; es müssen dann nämlich unsere Formeln mit der *Fresnel*-*Neumann*schen Formeln

$$B = (\nu_1 - \nu_0)/(\nu_1 + \nu_0) \qquad F\,1\,\varepsilon_1 = (2\nu_1 \nu_0)/(\nu_1 + \nu_0)$$

übereinstimmen; sie für

$$\nu = 1\,\varepsilon \qquad \nu_0 = 1 \qquad \nu_1 = 1\,(1 + \varphi_1) = 1 - {}^1\!/_2 \varphi_1$$

mit unseren Werten in der Tat übereinstimmend die Werte

$$B = {}^1\!/_4 \varphi_1 \qquad F\,1\,\varepsilon_1 = 1$$

liefert.

Wenn man, wie man es bei der Erdatmosphäre tun darf, annimmt, daß für $x = 0$ nicht nur φ, sondern auch alle Ableitungen von φ nach x verschwinden, so ergibt unser Ausdruck für die Intensität der reflektierten Welle durch partielle Integration die im allgemeinen semikonvergente Formel (14a):

$$B^2 = {}^1\!/_4 k_0^2 \left[(\varphi_1'/2k_0)^2 - \varphi_1'^2/(2k_0)^4 - \varphi_1'^3/(2k_0)^6 - \cdots \right.$$
$$\left. + \varphi_1'/(2k_0)^2 - \varphi_1''/(2k_0)^4 + \varphi_1'''/(2k_0)^6 - \cdots \right]$$

die nur soweit fortgesetzt werden darf, als die Glieder abnehmen.

Es erscheinen hier nur die für die Erdoberfläche geltenden Ausdrücke von der Form $\varphi_1^{(n)} = \varphi^{(n)}(l)$. Es kommt also darauf an, ob die Formel brauchbar ist, auf das Verhalten der Funktion φ in großen Höhen, wo man über dieselbe auch sehr wenig weiß, gar nicht an.

Um sich nun eine Anschauung von den hier berechneten Größen zu machen, setzen wir für unsere Funktion $\varphi(x)$ einen besonderen Wert aus der folgenden Überlegung her:

Die Untersuchungen über astron. Strahlenbrechung[1]) haben gezeigt, daß für die Dichtigkeit ϱ in der Höhe h über der Erdoberfläche genähert die Formel

$$\varrho = \varrho_0 \cdot e^{-h/R}$$

gilt, wobei ϱ_0 die Dichte an der Erdoberfläche, R der Erdradius, e eine Konstante von der Ordnung 745 ist. Da in unserer Bezeichnung $h = l - x$ ist, so wird

$$\varrho = \varrho_0 \cdot e^{(l-x)/R}$$

Zwischen der Dichte ϱ und dem Brechungsexponenten ν gilt nach[2]) die Beziehung

$$\nu - 1 = (\nu_0 - 1) \cdot \varrho/\varrho_0$$

wo wieder der Index 0 sich auf die Erdoberfläche bezieht.

Hiernach folgt

$$\nu = 1\,\varepsilon = 1\,|\varepsilon_0 + \varphi(x)| = 1\,|1 + \varphi(x)|$$

oder genähert $\qquad = 1 + {}^1\!/_2 \varphi(x)$.

Damit wird $\qquad \nu - 1 = {}^1\!/_2 \varphi(x)$

und $\varphi(x) = 2(\nu - 1) = 2(\nu_0 - 1) \cdot \varrho/\varrho_0 = 2(\nu_0 - 1) \cdot e^{(l-x)/R}$

oder $\qquad \varphi(x) = \varphi_1 \cdot e^{(l-x)/R}$

und $\varphi'(x) = \varphi_1 \cdot (1/R) \cdot e^{(l-x)/R} \qquad \varphi'(l) = \varphi_1 \cdot (1/R)$.

Den besonderen Wert von $\varphi(x)$ setzen wir in die Formel (13a) ein. Dabei nehmen wir aber die untere Grenze, in der die Dichtigkeit verschwinden soll, nicht zu 0, sondern zu $-\infty$ an. Es entsteht dadurch kein merkbarer Fehler, weil die oberhalb der Höhe von 80 km liegenden Schichten der Atmosphäre erfahrungsgemäß zu der Veränderung der Strahlen keinen merkbaren Beitrag liefern. Statt der Schwingungszahl n führen wir ferner die Wellenlänge λ durch die Formel $n = c/\lambda$ ein, wodurch k_0 die Form $k_0 = 2\pi/\lambda$ erhält. Setzen wir schließlich zur Abkürzung

$$\omega = a\lambda/4\pi R$$

so ergibt sich für das ausführbar werdende Integral der Wert

$$B = -i\,[{}^1\!/_4 \omega \varphi_1/(1 + i\omega)] \cdot e^{-4i\pi l/\lambda} .$$

Der die Amplitude der reflektierten Welle darstellende Modul dieses Ausdruckes hat den Wert

$$B_s = [{}^1\!/_4 \omega \varphi_1/1\,(1 + \omega^2)] . \qquad (15)$$

Durch den Index s deuten wir dabei an, daß der Wert für einen stetigen Übergang aus dem ersten in das dritte Mittel handele. Für einen plötzlichen durch den Index p angedeuteten Übergang gilt die Näherungsformel

$$B_p = {}^1\!/_2(\nu_0 - 1) = {}^1\!/_4 \varphi_1 .$$

Es wird also

$$B_s/B_p = \omega/1\,(1 + \omega^2) .$$

Die Größenordnung von ω bestimmen wir in der folgenden Weise aus den von *Bessel* für seine Refraktionstafeln benutzten Werten: Für unsere Funktion $\varphi(x)$ nimmt er mit zwei Konstanten l_0 und h die folgende in unsere Bezeichnung übertragene Formel an

$$\varphi(x) = \varphi_1 \cdot e^{-h - l_0 h/l_0 \cdot R\,[1 - R/(R + l - x)]} .$$

Da $l - x$ gegen R im Bereiche einer merkbaren Wirkung der Atmosphäre sehr klein ist, genügt es den genäherten, mit unserer Formel übereinstimmenden Ausdruck

$$\varphi(x) = \varphi_1 \cdot e^{h - l_0 h/l_0 \cdot (x - l)/R}$$

anzunehmen. Von den beiden Konstanten hat die eine, l_0, eine einfache Bedeutung: sie ist die sogenannte reduzierte Höhe der Atmosphäre, d. h. die Höhe, die diese haben würde, wenn sie bei einer in allen Teilen gleichen Temperatur und Dichtigkeit einen angenommenen Normaldruck erzeugen soll. *Bessel* nimmt in den Tabulae Regiomontanae diese konstante Temperatur zu 50° F., den Normaldruck zu 29.6 engl. Zoll an und wählt die Werte $l_0 = 4226.05$ Toisen und $h = 116865$ Toisen. Da hiernach $1/h$ gegen $1/l_0$ klein ist, genügt es zu setzen

$$a/R = 1/l_0 \qquad \omega = {}^1\!/_{4\pi} \cdot \lambda/h_0 .$$

Für eine mittlere Wellenlänge $\lambda = 589 \cdot 10^{-6}$ mm wird also, indem 1 Toise rund zu 2 m gerechnet wird, $\omega = 5.6 \cdot 10^{-12}$. Es wird also ausreichend genau

$$B_s/B_p = \omega = 5.6 \cdot 10^{-12} .$$

Auf diese Formel stößt man übrigens auch, wenn man den Wert von B_s nach der Formel (14a) auf das Hauptglied $\varphi_1'/8k_0$ beschränkt.

Der Wert von B_s/B_p liegt weitaus außerhalb des auch den schärfsten Messungen zugänglichen Bereichs. Praktisch ist also B_s als verschwindend zu betrachten.

[1]) cf. z. B. *Jacobsen*, Lehrbuch der sphärischen Astronomie 1881 S. 161.
[2]) cf. z. B. *Winkelmann*, Handbuch der Physik II. Auflage 1906 Bd. VI S. 641.

Diese Betrachtung erklärt nun auch, daß z. B. *Harzer* bei seinen Untersuchungen auf Grund der Elastizitätstheorie zu dem Ergebnisse gelangte, daß in dem durch das inhomogene Mittel hindurchgehenden Strahle die Energie erhalten wird, daß also hier ein reflektierter Strahl nicht auftritt. Er hat nämlich von vornherein die Annahme gemacht, daß Größen von der Ordnung der hier mit ω bezeichneten Größe gegenüber der Einheit vernachlässigt werden dürfen. Und diese Annahme ist in der Tat etwa in gleichem Maße berechtigt, wie man in der Theorie der Ätherschwingungen Glieder zweiter Ordnung in den Amplituden gegenüber den Gliedern erster Ordnung vernachlässigt.

Das Ergebnis dieser Betrachtung stellen wir in dem folgenden zunächst nur für senkrechten Einfall geltenden Satze zusammen: Nach den *Maxwell*schen Formeln entsteht bei dem Durchgange des Lichtes durch eine inhomogene Schicht von der Art der Erdatmosphäre qualitativ zwar eine reflektierte Welle, quantitativ liegt aber ihre Amplitude weitaus außerhalb des den Messungen zugänglichen Bereiches.

Es soll nun gezeigt werden, daß auch bei schiefer Inzidenz, und zwar zunächst bei dem in der Einfallsebeue polarisierten Licht die besondere Annahme

$$\varphi(x) = \varphi_1 \cdot e^{a h (x-l)}$$

B in gleicher Weise unmerkbar wird wie bei senkrechtem Einfall.

Wir nehmen dabei wieder die untere Grenze statt zu o zu $-\infty$ an. Mit der oben benutzten Abkürzung $\omega = a\lambda / 4\pi R$ wird dann in (13):

$$\begin{aligned} u &= {}^1/_4 \varphi_1 \cdot 1/(\omega \cos\alpha) \\ c &= -{}^1/_4 \varphi_1 \cdot \omega \,[\cos\alpha\,(\cos^2\alpha+\omega^2)] \\ s &= -{}^1/_4 \varphi_1 \cdot 1\,[\cos^2\alpha+\omega^2] \\ \gamma &= \alpha - {}^1/_2 \varphi_1 \cdot \operatorname{tg}\alpha \\ \cos\gamma &= \cos\alpha + {}^1/_2 \varphi_1 \cdot \sin^2\alpha/\cos\alpha \,. \end{aligned}$$

Wenn wir hierbei ω^2 neben $\cos^2\alpha$ weglassen, wie es weiter unten begründet werden wird, so ist

$$c = {}^1/_4(\omega/\cos^3\alpha)\cdot\varphi_1 \qquad s = -{}^1/_4(1\cos^2\alpha)\cdot\varphi_1 \,.$$

Mit Vernachlässigung von φ^2 wird

$$\begin{aligned} B &= \frac{\cos\alpha-\cos\gamma-s(\cos\alpha+\cos\gamma)-ic(\cos\alpha+\cos\gamma)-{}^1/_2\varphi_1\cos\gamma}{\cos\alpha+\cos\gamma}\cdot e^{-2ik_0 l\cos\alpha} \\ &= -ic\cdot e^{-2ik_0 l\cos\alpha} = -i\,{}^1/_4(\omega/\cos^3\alpha)\cdot\varphi_1\cdot e^{-2ik_0 l\cos\alpha} \,. \end{aligned}$$

Die Amplitude von B ist $= {}^1/_4(\omega/\cos^3\alpha)\cdot\varphi_1$, also ganz unmerkbar. Für $\alpha = o$ geht diese Formel in die für senkrechte Inzidenz über. Für F erhält man genähert

$$\begin{aligned} F &= \frac{2\cos\alpha}{\cos\alpha+\cos\gamma+{}^1/_2\varphi_1\cos\alpha+iu(\cos\alpha+\cos\gamma)}\cdot e^{-ik_0 l\cdot\sin(\alpha-\gamma)\sin\gamma} \\ &= \frac{2\cos\alpha}{\cos\alpha+\cos\gamma+{}^1/_2\varphi_1\cos\alpha}\cdot e^{-ik_0 l\cdot\sin(\alpha-\gamma)\sin\gamma]+iu(\cos\alpha+\cos\gamma)} \\ &= [1-{}^1/_4(\varphi_1/\cos^2\alpha)\cdot e^{-ik_0 l\cdot[\sin(\alpha-\gamma)\sin\gamma]+iu\cos\alpha+\cos\gamma)} \\ F^2 &= 1-{}^1/_2\varphi_1/\cos^2\alpha \,. \end{aligned}$$

Für $\alpha = o$ ergibt dies wieder die Formel für senkrechte Inzidenz.

Für die Energie $(\cos\gamma/\cos\alpha)\,V\,\varepsilon_1\cdot F^2$ des durchgehenden Strahles ergibt sich nach den Formeln

$$\begin{aligned} V\,\varepsilon_1\cdot F^2 &= 1-{}^1/_2\varphi_1\cdot\operatorname{tg}^2\alpha \\ \cos\gamma/\cos\alpha &= 1+{}^1/_2\varphi_1\cdot\operatorname{tg}^2\alpha \end{aligned}$$

der Wert 1 in Übereinstimmung mit der Tatsache, daß die Energie des reflektierten Strahles eine Größe von der Ordnung φ^2 ist.

Wir setzen noch zur Kontrolle in den Formeln (13) $l = o$, nehmen also einen plötzlichen Übergang zwischen den beiden homogenen Mitteln an.

Dann wird mit der Beziehung

$$\gamma = \alpha - {}^1/_2\varphi_1\cdot\operatorname{tg}\alpha \qquad B = {}^1/_4\varphi_1\cdot 1/\cos^2\alpha \qquad F = 1 \,.$$

Dieselben Formeln ergeben sich aber auch mit Vernachlässigung von $\varphi_1{}^2$ aus den bekannten strengen *Fresnel-Young*schen Gleichungen

$$\begin{aligned} B^2 &= \sin^2(\gamma-\alpha)/\sin^2(\gamma+\alpha) \\ (\cos\gamma/\cos\alpha)\cdot F^2\cdot V\,\varepsilon_1 &= \sin 2\alpha\cdot\sin 2\gamma/\sin^2(\gamma+\alpha) \,. \end{aligned}$$

Oben haben wir ω^2 gegen $\cos^2\alpha$ vernachlässigt. Dies ist gerechtfertigt, wenn ${}^1/_4\varphi_1/(\cos^2\alpha+\omega^2)$ genügend klein ist; dadurch wird $\cos\alpha$ beschränkt. Sagen wir etwa, daß der genannte Ausdruck nur höchstens den Wert ${}^1/_{100}$ erreichen dürfe, so ergibt sich mit den schon berechneten Werten der Konstanten die Beschränkung von $\cos\alpha$: $\alpha < 83°$.

II. Senkrecht zur Einfallsebene polarisiertes Licht.

1. Die allgemeinen Differentialgleichungen. Für dieses Licht gilt:

$$\mathfrak{E}_z = o \qquad \mathfrak{H}_x = o \qquad \mathfrak{H}_y = o \,.$$

Die *Maxwell*schen Gleichungen (1) reduzieren sich dann auf

$$\begin{aligned} \partial\mathfrak{E}_x/\partial t &= c'\varepsilon\cdot\partial\mathfrak{H}_z/\partial y \qquad \partial\mathfrak{E}_y/\partial t = -c\,\varepsilon\cdot\partial\mathfrak{H}_z/\partial x \\ -c(\partial\mathfrak{E}_z/\partial x-\partial\mathfrak{E}_x/\partial y) &= \partial\mathfrak{H}_z/\partial t \,. \end{aligned}$$

Daraus

$$\partial^2\mathfrak{H}_z/\partial t^2 = (c^2/\varepsilon)(\partial^2\mathfrak{H}_z/\partial x^2+\partial^2\mathfrak{H}_z/\partial y^2)-(c^2/\varepsilon)\cdot d\varepsilon/dx\cdot\partial\mathfrak{H}_z/\partial x$$

und wieder $\mathfrak{H}_z = H_z\cdot e^{2\pi i n t}$

(vgl. S. 101), so ergibt sich

$$\begin{aligned} &\partial^2 H_z/\partial x^2+\partial^2 H_z/\partial y^2 \\ &-1/\varepsilon\cdot d\varepsilon/dx\cdot\partial H_z/\partial x+(4\pi^2 n^2/c^2)\cdot\varepsilon\cdot H_z = o \,. \end{aligned}$$

Es sei nun $H_z = h(x)\cdot e^{igy}$.

Führen wir die Berechnung genau so wie in dem vorausgegangenen Fall von in der Einfallsebene polarisiertem Licht aus, so erhalten wir

$$\begin{aligned} \mathfrak{H}_z = \quad & C\cdot\varrho\cdot e^{i[2\pi n t+k_0(x\cos\alpha-y\sin\alpha)+\delta]} \\ & +D\cdot\varrho\cdot e^{i[2\pi n t+k_0(x\cos\alpha-y\sin\alpha)+\delta]} \,. \end{aligned} \qquad (16)$$

Für die Größen E_x, E_y der Ansätze

$$\mathfrak{E}_x = E_x\cdot e^{2\pi i n t} \qquad \mathfrak{E}_y = E_y\cdot e^{2\pi i n t}$$

gelten die Formeln:

$$E_x = (c/2\pi i n\varepsilon_0)\cdot\partial H_z/\partial y = (1/ik_0\varepsilon_0)\cdot 1/\varepsilon_0\cdot\partial H_z/\partial y$$
$$E_y = -(c/2\pi i n\varepsilon_0)\cdot\partial H_z/\partial y = -(1/ik_0\varepsilon_0)\cdot 1/\varepsilon_0\cdot\partial H_z/\partial y$$

und damit erhalten wir

$$\mathfrak{E}_x = -(\sin\alpha/\varepsilon_0)\cdot\varrho\left[C\cdot e^{i[2\pi nt+k_0 x\cos\alpha-y\sin\alpha)+\delta]}+D\cdot e^{i[2\pi nt-k_0(x\cos\alpha+y\sin\alpha)-\delta]}\right]$$
$$\mathfrak{E}_y = -(\cos\alpha/\varepsilon_0)\cdot r\left[C\cdot e^{i[2\pi nt+k_0(x\cos\alpha-y\sin\alpha)+d]}-D\cdot e^{i[2\pi nt-k_0(x\cos\alpha+y\sin\alpha)-d]}\right]$$

wobei

$$r\cos d = 1+\int_0^x\{{}^1/_2\varphi'(\xi)\cdot[1+\cos(2k_0\cos\alpha)(\xi-x)]-k_0\,2\varepsilon_0\cos\alpha\cdot\varphi(\xi)\sin(2k_0\cos\alpha)(\xi-x)\}\,d\xi$$

$$r\sin d = \int_0^x\{k_0\,2\varepsilon_0\cos\alpha\cdot\varphi(\xi)\cdot[1+\cos(2k_0\cos\alpha)(\xi-x)]+{}^1/_2\varphi'(\xi)\sin(2k_0\cos\alpha)(\xi-x)\}\,d\xi$$

$$\varrho\cos\delta = 1+\int_0^x\{{}^1/_2\varphi'(\xi)\cdot[1-\cos(2k_0\cos\alpha)(\xi-x)]+k_0\,2\varepsilon_0\cos\alpha\cdot\varphi(\xi)\sin(2k_0\cos\alpha)(\xi-x)\}\,d\xi$$

$$\varrho\sin\delta = \int_0^x\{k_0\,2\varepsilon_0\cos\alpha\cdot\varphi(\xi)[1-\cos(2k_0\cos\alpha)(\xi-x)]-{}^1/_2\varphi'(\xi)\cdot\sin(2k_0\cos\alpha)(\xi-x)\}\,d\xi\ .$$

Bei Beschränkung auf die erste Potenz von φ kann man wieder $r\cos d$, $r\sin d$, $\varrho\cos\delta$, $\varrho\sin\delta$ durch r, d, ϱ, δ ersetzen. Die Gleichungen (16) stellen die Feldstärken im Innern der inhomogenen Schicht dar.

2. Die Grenzbedingungen. Die Bedingungen sind hier die folgenden:

für $x=0$ $\quad\mathfrak{H}_{z\,I}=\mathfrak{H}_{z\,II}\quad\mathfrak{E}_{y\,I}=\mathfrak{E}_{y\,II}$ $\qquad$ für $x=l$ $\quad\mathfrak{H}_{z\,II}=\mathfrak{H}_{z\,III}\quad\mathfrak{E}_{y\,II}=\mathfrak{E}_{y\,III}$.

Für das erste Mittel gelten die Formeln

$$\mathfrak{H}_z = A\,\varepsilon_0\cdot e^{2\pi i n[t-\varepsilon_0\cdot c\cdot x_\varepsilon]}+B\,\varepsilon_0\cdot e^{2\pi i n[t-\varepsilon_0/c\cdot x_\varepsilon]}$$
$$\mathfrak{E}_y = A\cos\alpha\cdot e^{2\pi i n[t-\varepsilon_0\cdot c\cdot x_\varepsilon]}+B\cos\beta\cdot e^{2\pi i n[t-\varepsilon_0\cdot c\cdot x_\varepsilon]}$$
$$\mathfrak{E}_x = A\sin\alpha\cdot e^{2\pi i n[t-\varepsilon_0\cdot c\cdot x_\varepsilon]}-B\sin\beta\cdot e^{2\pi i n[t-\varepsilon_0\cdot c\cdot x_\varepsilon]}\ .$$

Für das dritte Mittel aber ist:

$$\mathfrak{H}_z = F\,\varepsilon_1\cdot e^{2\pi i n(t-\varepsilon_1\cdot c\cdot x_\delta}\qquad \mathfrak{E}_y = F\cos\gamma\cdot e^{2\pi i n(t-\varepsilon_1\cdot c\cdot x_\delta}\qquad \mathfrak{E}_x = -F\sin\gamma\cdot e^{2\pi i n[t-\varepsilon_1\cdot c\cdot x_\delta]}\ .$$

Dabei haben x_ε, x_r, x_δ dieselbe Bedeutung wie auf S. 103. Die Grenzbedingungen erhalten also die folgende Form:

für $x=0$
$$A\,\varepsilon_0\cdot e^{-ik_0 y\sin\alpha}+B\,\varepsilon_0\cdot e^{-ik_0 y\sin\beta} = C\cdot e^{-ik_0 y\sin\alpha}+D\cdot e^{-ik_0 y\sin\alpha}$$
$$A\cos\alpha\cdot e^{-ik_0 y\sin\alpha}+B\cos\beta\cdot e^{-ik_0 y\sin\beta} = -(1/\varepsilon_0)\cos\alpha\,C\cdot e^{-ik_0 y\sin\alpha}+(1/\varepsilon_0)\cos\alpha\,D\cdot e^{-ik_0 y\sin\alpha}$$

für $x=l$
$$C\cdot\varrho_1\cdot e^{i[\delta_1/\cos\alpha+\delta_1]}+D\cdot\varrho_1\cdot e^{-i(k_0/\cos\alpha+\delta_1]} = F\,\varepsilon_1\cdot e^{-ik_0\varepsilon_1\sqrt{\varepsilon_1}\sqrt{\varepsilon_0}/\cos\gamma}$$
$$-C\cdot r_1/\varepsilon_0\cdot\cos\alpha\cdot e^{i[\delta_1/\cos\alpha+d_1]}+D\cdot r_1/\varepsilon_0\cdot\cos\alpha\cdot e^{-i(k_0/\cos\alpha+d_1]} = F\cos\gamma\cdot e^{-ik_0\varepsilon_1\sqrt{\varepsilon_1}\sqrt{\varepsilon_0}/\cos\gamma}\ .$$

Es ist aber wiederum: $p=-k_0\sin\alpha=-k_0\sin\beta=-(k_0\varepsilon_1\sqrt{\varepsilon_1}\sqrt{\varepsilon_0})\sin\gamma$. Es wird für $x=0$:

$$A+B=C+D\qquad A-B=-C+D\ .$$

Setzt man auch hier wieder $A=1$, dann wird

$$B=C=\frac{-\varepsilon_1\cdot\varrho_1\cdot\cos\gamma\cdot e^{-i\delta_1}+r_1\varepsilon_0\cdot\cos\alpha\cdot e^{-id_1}}{\varepsilon_1\cdot\varrho_1\cdot\cos\gamma\cdot e^{i\delta_1}+r_1\varepsilon_0\cdot\cos\alpha\cdot e^{id_1}}\cdot e^{-2ik_0 l\cos\alpha}$$
$$=\frac{-\varepsilon_1\cdot\varrho_1\cdot\cos\gamma+r_1\varepsilon_0\cdot\cos\alpha+i(\varepsilon_1\cdot\delta_1\cos\gamma-\varepsilon_1\cdot d_1\cos\alpha)}{\varepsilon_1\cdot\varrho_1\cdot\cos\gamma+r_1\varepsilon_0\cdot\cos\alpha+i(\varepsilon_1\cdot\delta_1\cos\gamma+\varepsilon_1\cdot d_1\cos\alpha)}\cdot e^{-2ik_0 l\cos\alpha}$$
$$=\frac{-\cos\gamma(\varrho_1+{}^1/_2\varrho_1)+r_1\varepsilon_0\cdot\cos\alpha+i(\delta_1\cos\gamma-\varepsilon_0\cdot d_1\cos\alpha)}{\cos\gamma(\varrho_1+{}^1/_2\varrho_1)+r_1\varepsilon_0\cdot\cos\alpha+i(\delta_1\cos\gamma+\varepsilon_0\cdot d_1\cos\alpha)}\cdot e^{-2ik_0 l\cos\alpha}\ .$$

Setzt man wieder $\varphi(x)=\varphi_1\cdot e^{\omega(x-l)}$, so wird

$${}^1/_2\int_{-\infty}^{l}\varphi'(\xi) = u' = {}^1/_2\varphi_1$$

$${}^1/_2\int_{-\infty}^{l}\varphi'(\xi)\sin 2k_0\cos\alpha(\xi-l)\,d\xi = s' = -{}^1/_2\varphi_1\cdot\omega\cos\alpha/(\cos^2\alpha+\omega^2)$$

$${}^1/_2\int_{-\infty}^{l}\varphi'(\xi)\cos 2k_0\cos\alpha(\xi-l)\,d\xi = c' = -{}^1/_2\varphi_1\cdot\omega^2/(\cos^2\alpha+\omega^2)\ .$$

In diesen Werten vernachlässigen wir wieder in den Nennern ω^2 gegenüber $\cos^2\alpha$ und führen sie dann auf den Ausdruck

$$B = \frac{-\cos\gamma\,(1+s+u'-c'+{}^1\!/_2\varphi_1-i(u-s'-c))+\cos\alpha\,(1-s+u'+c'-i(u+s'+c))}{\cos\gamma\,(1+s+u'-c'+{}^1\!/_2\varphi_1+i(u-s'-c))+\cos\alpha\,(1-s+u'+c'+i(u+s'+c))}\cdot e^{-2ik_0/\cos\alpha}$$

$$= \frac{(-\cos\gamma+\cos\alpha)-s(\cos\gamma+\cos\alpha)+c'(\cos\gamma+\cos\alpha)-is'(\cos\gamma+\cos\alpha)-ic(\cos\gamma+\cos\alpha)-{}^1\!/_2\varphi_1\cos\gamma}{\cos\gamma+\cos\alpha}\cdot e^{-2ik_0/\cos\alpha}. \quad (17)$$

Mit den Formeln $\gamma = \alpha - {}^1\!/_2\varphi_1\operatorname{tg}\alpha$ $\qquad \cos\gamma = \cos\alpha + {}^1\!/_2\varphi_1\cdot\sin^2\alpha\cos\alpha$

$\cos\gamma-\cos\alpha = {}^1\!/_2\varphi_1\cdot\sin^2\alpha\cos\alpha$ $\qquad \cos\gamma+\cos\alpha = 2\cos\alpha$

nimmt dann B die folgende Form an

$$B = \omega\cdot\varphi_1\cdot{}^1\!/_4(2\omega\cos\alpha+i\cos 2\alpha)\sec^3\alpha\cdot e^{-2ik_0/\cos\alpha}.$$

Der Faktor $\omega\cdot\varphi_1$ macht B wieder unmerkbar klein. Für F erhält man aus den Grenzbedingungen für $\nu = l$

$$F = 2\varrho_1 r_1\cos\alpha\cos(\delta_1-d_1)\,[1\;\varepsilon_1.(\varrho_1\sqrt{\varepsilon_1}.\cos\gamma+r_1\sqrt{\varepsilon_0}.\cos\alpha+i\,\delta_1\cos\gamma+i\,d_1\cos\alpha)]\cdot e^{-ik_0/\cos\alpha+ik_0\sqrt{\varepsilon_1}.\sqrt{\varepsilon_0}/\cos\gamma}$$

$$= 2\cos\alpha\,[(r_1\sqrt{\varepsilon_0}.+i\,d_1)\cos\alpha+(\varrho_1\sqrt{\varepsilon_1}.+i\,\delta_1)\cos\gamma]\cdot e^{-ik_0/[\cos\alpha-\sqrt{\varepsilon_1}.\sqrt{\varepsilon_0}\cos\gamma}$$

$$= 2\cos\alpha\,[\cos\alpha+\cos\gamma+{}^1\!/_2\varphi_1\cos\alpha+iu(\cos\alpha+\cos\gamma)]\cdot e^{-ik_0/\cos\alpha-\gamma\sec\gamma}$$

$$= 2\cos\alpha/[\cos\alpha+\cos\gamma+{}^1\!/_2\varphi_1\cos\alpha]\cdot e^{-ik_0/\cos\alpha-\gamma\cos\gamma+iu\cos\alpha+\cos\gamma)}$$

$$= (1-{}^1\!/_1\varphi_1\sec^2\alpha)\cdot e^{-ik_0/\cos\alpha-\gamma\sec\gamma+iu\cos\alpha+\cos\gamma} \qquad \text{und} \qquad F^2 = 1-{}^1\!/_2\varphi_1\sec^2\alpha\ .$$

Wir erhalten also für F^2 dieselbe Formel für die parallel und senkrecht polarisierte Lichtwelle. Demnach ist auch die Energie dieselbe. Setzt man wieder zur Kontrolle der Formeln $l = 0$; d. h. nehmen wir einen plötzlichen Übergang zwischen den beiden homogenen Mitteln an, dann wird

$$B = {}^1\!/_1\varphi_1\cdot\sec^2\alpha \qquad F = 1\ .$$

Zu denselben Beziehungen gelangt man, wenn man φ_1^2 vernachlässigt, aus den bekannten strengen *Fresnel-Young*schen Formeln: $B^2 = \operatorname{tg}^2(\gamma-\alpha)\operatorname{tg}^2(\gamma+\alpha)$ und

$$\cos\gamma\sec\alpha\,F^2\sqrt{\varepsilon_1} = \sin 2\alpha\sin 2\gamma\sin^2(\gamma+\alpha)\cos^2(\gamma-\alpha)\ .$$

Der auf S. 107 zunächst nur für senkrechten Einfall erlangte Satz gilt somit auch für schiefen Einfall.

Zusammenfassung.

Die *Maxwell*sche Theorie liefert für den Durchgang einer Welle durch eine inhomogene Zwischenschicht eine reflektierte Welle, sodaß mathematisch genommen eine Reflexion besteht. Insofern stimmen unsere Resultate mit denen von *Schlick* überein. Das Verhältnis der Intensitäten der reflektierten und der auffallenden Welle ist aber nach unserer Untersuchung in der Erdatmosphäre eine Größe von der Ordnung $(\omega\varphi_1)^2 = (a\lambda/4\pi R\cdot\varphi_1)^2 = 10^{-31}$. Physikalisch genommen liegt also die Intensität der reflektierten Welle weitaus außerhalb jeder Möglichkeit einer Wahrnehmung. Wir befinden uns also damit für den hier behandelten speziellen Fall mit dem von *Harzer* ganz allgemein gewonnenen Resultate, daß keine reflektierte Welle bestehe, in Übereinstimmung; denn *Harzer* hat die Größen von der Ordnung ω^2 gegenüber der Einheit von vornherein unberücksichtigt lassen zu wollen erklärt. In dem Maße, wie die Wellenlänge gegen die Höhe der inhomogenen Zwischenschicht merkbar wird, wird es auch die Intensität der reflektierten Welle. Die hier auf Grund der elektromagnetischen Theorie angestellten Untersuchungen bleiben auf die erste Potenz der Aenderung der Dielektrizitätskonstanten in der inhomogenen Zwischenschicht und überdies auf Inzidenzwinkel beschränkt, die nicht nahe bei ${}^1\!/_2\pi$ liegen. Immerhin reichen die Formeln, wie auf S. 107 erörtert wurde, als Annäherungen bis zu Einfallswinkeln von etwa 83° aus. Außerdem ist in (13), (14), (17) für den Fall einer beliebigen Funktion φ die Grundlage gegeben, aus welcher gelegentlich anderweitiger Untersuchung die erschöpfende Beantwortung der aufgeworfenen Frage herzuleiten sein würde.

Ferner ergab sich für die spezielle Anwendung auf die Erdatmosphäre aus den durchgeführten Berechnungen die Bestätigung, daß es in erster Näherung bei der Berechnung der reflektierten Intensität auf das Verhalten der Funktion φ in größeren Höhen gar nicht ankommt, sondern lediglich auf die Änderung des Brechungsexponenten in der Nähe der Erdoberfläche, worüber Resultate und Messungen vorliegen.

Schließlich dürften diese Ergebnisse einiges Licht werfen auf die bereits erwähnte Streitfrage zwischen *Schmidt* und *Seeliger*[1]). Ersterer hat behauptet, daß durch die Krümmung eines Strahles in einem stetig veränderlichen Medium ein Lichtverlust entstehen müsse und diesen bereits durch eine Formel gemessen. Andrerseits hat *Seeliger* in einer Polemik dagegen vom Standpunkt der elektromagnetischen Lichttheorie aus den Versuch gemacht, die Verhältnisse in einem gekrümmten Lichtstrahl zu untersuchen mit dem Ergebnis, daß die durchgehende Lichtmenge konstant bleibt. Es ist hierbei unbeachtet geblieben, daß *Harzer* auf anderer Grundlage, nämlich auf Grund der Elastizitätstheorie schon lange vorher den Beweis für das Fehlen der Reflexion erbracht hatte.

Bei alledem ist aber nicht zu übersehen, daß die hier abgeleiteten Resultate nicht alle und nicht die hauptsächlichsten Ursachen des Energieverlustes im Strahlengang durch eine inhomogene Schicht wie z. B. die Erdatmosphäre berücksichtigen. Namentlich an der Erdoberfläche ist die Luft angefüllt mit Rauch- und Staubteilchen, Wassertropfen usw.; ferner kommen dazu Unstetigkeiten in der Beschaffenheit der Luftschicht. Aus der Wirkung solcher hier nicht in Rücksicht gezogener Einflüsse ist die sehr merkbare, tatsächlich vorhandene Reflexion und Absorption in die Erdatmospäre einfallender Wellen zu erklären. Unsere ganze Berechnung setzt ja ein isotropes, völlig durchsichtiges und vollständig reines Medium voraus. Ein solches haben wir aber weder in der Erdatmosphäre noch in einem andern zu ihr relativ reinen Mittel. Nach *Planck*[2]) finden wir, prinzipiell genommen, außer dem absoluten Vakuum keines, das diesen Anforderungen genügt.

A. Haussmann.

Kiel, 1918 April.

[1]) s. S. 97, sowie Phys. Zeitschr. 1903 S. 343; 1904 S. 237.

[2]) *M. Planck*, Theorie der Wärmestrahlung 1906 S. 8ff.

Geschlossen 1918 Aug. 12. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4954. 10.

Bemerkungen zu Teil V der Photometrie von *Lambert*.

Von *T. Banachiewicz*.

1. In seinen theoretischen Betrachtungen über die Helligkeit der durchsichtigen, lichtzerstreuenden Körper, stellt *Lambert* (Photometrie, deutsch herausgegeben von *E. Anding*, Leipzig 1892, § 630, vgl. auch §§ 946, 947) den Satz auf, daß das eine Helligkeitsmaximum am Himmel im Horizont, das andere in der Hülle der Sonne stattfinde. Wie plausibel dieser Satz auch erscheinen mag, besonders wenn man nur die Erscheinungen im Sonnenvertikal im Auge hat und die von der Theorie geforderte Gleichheit der Helligkeit auf jedem Höhenkreise außer Acht läßt, so zeigt sich immerhin, daß er unrichtig ist. In Wirklichkeit stellen sich die Verhältnisse auch nach der *Lambert*schen vereinfachenden Theorie anders und viel verwickelter dar. Dieselben hier zunächst auseinandergesetzt werden.

Um das Maximum der Himmelshelligkeit L zu finden, differentiiert *Lambert* nach z den Ausdruck

$$I = z\,|e^{-a} - e^{-z}|\,|z-a|^{-1} \qquad (1)$$

wo L die Flächenhelligkeit, $z = \delta h \sec\gamma$, $a = \delta h \sec\omega$, γ die Zenitdistanz der betrachteten Stelle, ω die Zenitdistanz der Sonne, δ der Extinktionskoeffizient, h die Höhe der homogenen Atmosphäre ist (bei *Lambert* ist $\delta \cdot h$ durch $1 : z$ bezeichnet). Setzt man dann $dL = 0$, so ergibt sich für die Extremwerte die Bedingung $a - z = (z-a)\,e^{-z+a}$ oder $e^{-a} = e^{-z}$. Diese Gleichung wird durch $z = a$ und durch $z = \infty$, d. h. durch $\gamma = \omega$ und $\gamma = 0$ befriedigt, woraus *Lambert* ohne weiteres zu seinem Satze kommt. Hierzu sei bemerkt, daß erstens die obige Gleichung bestehen kann, ohne daß dL dadurch auch zweitens, daß das Verschwinden der Derivierten keine hinreichende Bedingung für ein Maximum ist.

Um das Verhalten von I als Funktion von z im Intervalle $(0, \infty)$ zu studieren, bilden wir die Derivierte

$$dI/dz = I\,|z-a|^{-1} \qquad (2)$$

wo $I = (z-a+a\,e^{-z} - a\,e^{-a})$. Aus (2) ist evident, daß dI/dz die Zeichen von I hat. Für $z = \infty$ ist I negativ (da $a = \delta h \sec\omega$ eine positive Konstante bedeutet). Da nun dI/dz für $z = \infty$ durch (2) gleich null wird, so sieht man sofort, daß die scheinbare Helligkeit nicht ein Maximum sondern ein Minimum erhält. Im Horizont erreicht also die Helle des Himmels zuerst ihr Minimum, solange wir mit *Lambert* für die von den Lichtstrahlen durchlaufenen Luftmassen keine obere Grenze setzen. In der irdischen Lufthülle kann sich übrigens bei reinem Himmel dieses Minimum, wegen der Kleinheit der Größe δh, nur wenig von dem nahegelegenen Maximum unterscheiden und ist nur relativ zu verstehen. Unter Umständen, z. B. in Anwesenheit einer Nebelschicht oder für andere Medien mit großem δh, kann aber dieses Minimum eine ausgeprägte werden, die sich gelten zeigen wird.

2. Da für den Verlauf von L das Zeichen von I ausschlaggebend ist, so wollen wir I näher betrachten. Für $z = 0$ ist I positiv, für $z = \infty$ dagegen negativ. Man findet

$$dI/dz = e^{-z}\,[-z^2 + (2+a)z - 2a] = -e^{-z}(z-a)(z-2). \qquad (3)$$

In dem Intervalle $(a, 2)$ ist also dI/dz positiv; außerhalb dieses Intervalls negativ. Für $z = a$ hat man $I = dI/dz = 0$. Je nach dem Werte von a wollen wir drei Fälle unterscheiden.

1) $a = \delta h \sec\omega < 2$. Dann nimmt I, positiv bleibend, von $z = 0$ bis $z = a$, ab, um für $z = a$ null zu werden und gleich darnach wieder zu positiven Werten anzusteigen. Für $z = a$, d. h. $\gamma = \omega$, wechselt also dL/dz sein Vorzeichen nicht; somit kann von einem Extremwerte von L keine Rede sein. Nicht einmal wird dL/dz gleich null für $z = a$! Aus (2) ergibt sich zunächst $dL/dz = 0 \cdot 0$ für $z = a$; nach zweimaliger Anwendung der Regel von *l'Hospital* findet man

$$(dL/dz)_{z=a} = \tfrac{1}{2}(2-a)\,e^{-a} \qquad (4)$$

also die Derivierte ist von null verschieden.

Auch für $z = 2$ ist dL/dz noch positiv, da mittlerweile I wächst und infolgedessen positiv bleibt. Für $z > 2$ hat aber dI/dz gemäß (3) konstantes, negatives Zeichen, und I muß im Intervall $(2, \infty)$ eine und nur eine Wurzel haben, um für $z = \infty$ negativ zu werden. Für $z > 2$ wechselt also dL/dz einmal sein positives Zeichen in das negative, wobei L zum Maximum wird. Die Helle des Himmels erreicht also einmal ihren größten Wert, nämlich für $\sec\gamma > 2 : \delta h$, d. h. sicher bei $\gamma > \omega$. Für den kleinen, unserer Atmosphäre zukommenden Wert von δh (etwa 0.2 für die Mitte des sichtbaren Spektrums), wird dieses Maximum nahe dem Horizont gelegen sein.

2) $a = \delta h \sec\omega > 2$. I ist wie früher positiv für $z = 0$, muß aber schon für $z = 2$ negativ sein, um trotz seiner Zunahme im Intervalle $(2, a)$ für $z = a$ zu verschwinden. Somit muß I zwischen $z = 0$ und $z = 2$ eine und nur eine (wegen $dI/dz < 0$) Wurzel haben, für die es von positiven zu negativen Werten übergeht. Man hat es hier also mit einem Maximum von L für $z = \delta h \sec\gamma < 2$, und folglich für $\gamma < \omega$, zu tun.

Für $z = a$ ist nach (4) dL/dz in diesem Falle negativ, und wegen der weiteren Abnahme von I für $z > a$ bleibt es negativ bis $z = \infty$; das soeben gefundene Maximum ist deshalb das einzige vorhandene.

3) $a = \delta h \sec\omega = 2$. Nach (4) verschwindet dann dL/dz für $z = a$, ebenso wie I. Da nun sonst dI/dz nach (3) negativ ist, so geht I für $z = a = 2$ von positiven zu negativen Werten über, und die zugehörige Helle ist ein Maximum. Nur in diesem speziellen Falle würde also das Maximum im Almukantarate der Sonne stattfinden.

3. Es bleibt noch zu berücksichtigen, daß z nur in beschränktem Bereiche sich ändert, nämlich daß sein kleinstmöglicher Wert δh ist und dem Zenit entspricht. Es muß also L auch im Zenit immer einen Extremwert besitzen. Übrigens ist wegen $dL/d\gamma = \delta h \sin\gamma \sec^2\gamma \cdot dL/dz$ für $\gamma = 0$ [1]) immer $dL/d\gamma = 0$. Ob ein Minimum oder ein Maximum vorhanden

[1]) Dagegen ist für $\gamma = \pi/2$, wegen des unendlich werdenden Faktors $\sec^2\gamma$, $dL/d\gamma < 0$, trotz $dL/dz = 0$.

ist, das hängt ab von dem zugehörigen Vorzeichen von $dL:dz$. Ist $\delta h \sec\omega < 2$, d.h. δh auch < 2, so ist $dL:dz$ nach obigen Erörterungen positiv für $z = \delta h$ und die Himmelshelligkeit im Zenit ist ein Minimum. Ist aber $\delta h \sec\omega > 2$, so kann man im allgemeinen über die Natur des für das Zenit geltenden Extremwertes erst nach Ermittelung von Z eine Aussage machen. Nur wenn gleichzeitig $\delta h > 2$ wäre, würde, nach dem obigen, für $z = \delta h$ die Helle sicher schon in Abnahme begriffen sein. In diesem Falle würde also die Helligkeit vom Zenit bis zum Horizont stetig abnehmen, wie es sich in der Tat bei dichtem Nebel oder bei bewölktem Himmel im großen und ganzen beobachten läßt. Auch für einen Beobachter, der sich in einer Tiefe von mehr als einige Meter unter der Oberfläche des Meereswassers befindet, müßte das durch die Sonne beleuchtete Wasser im Scheitelpunkte am intensivsten leuchten.

Faßt man das obenstehende kurz zusammen, so ergibt sich aus der *Lambert*schen Formel (1) folgendes: 1) im Almukantarat der Sonne findet im allgemeinen weder ein Maximum noch ein Minimum der Himmelshelligkeit statt; 2) ist $\delta h \sec\omega < 2$, so wächst zunächst die Helligkeit mit der Zenitdistanz, um für $\sec\gamma > 2 : \delta h$ (also unterhalb der Sonne) ein Maximum zu erreichen; 3) ist $\delta h \sec\omega > 2$, aber $\delta h < 2$, so findet ein Maximum der Helligkeit für $\delta h \sec\gamma < 2$ statt (also oberhalb der Sonne). Ist dabei noch $\delta h > 2$, so befindet sich die hellste Stelle an der Himmelssphäre im Zenit; 4) im Horizont findet ein Minimum der Helle statt; für $\delta h > 2$ ist dieses Minimum ein absolutes ($e^{-2} = 0.135$).

Läßt man nun die *Lambert*sche Voraussetzung von einer nach allen Richtungen gleichen Zerstreuung fallen, nimmt vielmehr an, daß die Zerstreuung eine, mit wachsendem Winkelabstand φ von der Sonne, bei $\varphi < 90°$, abnehmende Funktion desselben ist, so kommt die maximale Helligkeit einem im Sonnenvertikal liegenden Punkte zu. Dabei bleibt, wie leicht zu zeigen wäre, die durch die Gleichung $\sec\omega = 2 : \delta h$ definierte Zenitdistanz der Sonne ω die kritische. Je nachdem die Sonne höher bezw. tiefer steht, befindet sich die hellste Stelle des Himmels unter bezw. über der Sonne. Für $\delta h = 0.208$ ist die kritische Zenitdistanz 84°.[1])

4. Wenn wir hier einen bisher der Astronomie scheinbar fernstehenden Gegenstand betrachten, so geschieht es aus folgendem Grunde: wir sind der Ansicht, daß die Untersuchung der Lichtverteilung auf dem irdischen Himmelsgewölbe eine natürliche Vorstufe zur Erklärung der Phasenlichtkurve eines von einer atmosphärischen Hülle umgebenen Planeten bildet und zum Verständnis der Lichtverteilung auf dessen Scheibe führen kann. Dabei muß die *Lambert*sche Formel (1) als grundlegende angenommen werden. Der Ausdruck (1) scheint aber keinen unmittelbaren Einblick in die Lichtverteilung zu gewähren, es war ja auch sein Urheber, nach dem Obigen, über seine Deutung nicht ganz im klaren. Wir erlauben uns deshalb eine Umformung von (1) hier mitzuteilen, um so mehr, als durch dieselbe eine bei der Reduktion der Beobachtungen immer wieder vorzunehmende Rechnung und wohl auch die analytische Behandlung des Problems bei kleinem δh vereinfacht werden.

Man erhält aus (1) identisch

$$L = z \cdot e^{-\frac{1}{2}\delta h (\sec\gamma + \sec\omega)} \cdot t^{-1} \sinh t \qquad (5^*)$$

oder

$$L = \delta h \sec\gamma \cdot e^{-\frac{1}{2}\delta h (\sec\omega + \sec\gamma)} \cdot t^{-1} \sinh t \qquad (5)$$

wo $t = \frac{1}{2}\delta h (\sec\gamma - \sec\omega) = \frac{1}{2}(z - a)$ gesetzt wurde.

Der letzte Faktor $t^{-1}\sinh t = (e^t - e^{-t}) : 2t$ kann gewöhnlich für klaren Himmel gleich eins angenommen werden, da er gleich $1 + \frac{1}{6}t^2 + \frac{1}{120}t^4 + \cdots$ ist; er wäre übrigens wegen langsamer Änderung leicht zu tabulieren.

Die freilich eine gleichförmige und einmalige Zerstreuung voraussetzende (aber leicht zu vervollständigende) Formel (5) läßt nun sofort erkennen, daß, bei gegebener Lage der Sonne für nicht allzu große Zenitdistanzen die Helligkeit des Himmels im wesentlichen proportional der Sekante der Zenitdistanz ist, wobei die Extinktion mit halbiertem Koeffizienten eingeht. Bei abnehmender Höhe der Sonne ist für die Abschwächung des Himmelslichts die mit halbiertem Koeffizienten berechnete Extinktion maßgebend.[2])

Eine analoge Umformung gestattet auch die *Lambert*sche Formel (Photometrie, § 933), welche die Helligkeit L' des Meereswassers für einen an seiner Oberfläche befindlichen Beobachter angibt. Nach *Lambert* ist[3])

$$L' = \left[1 - e^{-\delta h (\sec\gamma + \sec\omega)}\right] / \left[(\sec\gamma + \sec\omega)\sec\gamma\right]$$

und daraus ergibt sich, wenn $t' = \frac{1}{2}\delta h (\sec\gamma + \sec\omega)$ gesetzt wird

$$L' = \delta h \sec\gamma \cdot e^{-\frac{1}{2}\delta h (\sec\gamma + \sec\omega)} \cdot t'^{-1} \sinh t' \qquad (6)$$

also die Formel (5), nur daß t' anders definiert werden muß; die Sekanten sind positiv zu nehmen.

Da nun die Flächenhelligkeit sich mit der Entfernung nicht ändert, so bezieht sich die Formel (6) unmittelbar auf den Teil des Lichtes der Planetenscheiben, welcher von den einmal in der Planetenatmosphäre reflektierten Strahlen herrührt. Es sei bemerkt, daß wegen der geringen Albedo der Erdoberfläche, ihre wolkenlosen Gebiete, Kontinente und Meere, in den Weltraum hauptsächlich dank der sich über ihnen befindlichen Luftmassen leuchten.

Wenn man die nach (5) und (6) berechneten Helligkeiten L und L' in Einheiten der mittleren Flächenhelligkeit der Sonne ausdrücken will, so müssen dieselben mit $\frac{1}{4}\sigma^2\varrho$ multipliziert werden (siehe z. B. *Clausius*, J. f. Math. 36.210), wo σ der scheinbare Sonnenradius vom Planeten aus gesehen und ϱ das Verhältnis der von jedem einzelnen Elemente zerstreuten zu der aufgefangenen Lichtmenge bedeutet.

5. In den Formeln (5) und (6) ist von ungleicher Zerstreuung nach verschiedenen Richtungen abgesehen worden.

[1]) Wenn *W. Möbius* nach der *Chr. Wiener*schen Theorie auf rechnerischem Wege zu etwa derselben kritischen Zenitdistanz kommt (*Chr. Wiener*, Die Helligkeit des klaren Himmels, Halle 1900, Abschn. 177, vergl. auch Vorrede p. V), so ist dieses Resultat insoweit in dem obigen Satze nicht enthalten, als es sich bei *Wiener* um Aufeinanderlegung von zwei verschiedenen Atmosphären (Eisdunst- und Wasserdunstatmosphäre) handelt.

[2]) Zur Ermittelung der täglichen Schwankungen des Himmelslichts sind die Beobachtungen der Polgegend denen des Zenits wegen des konstanten Sonnenabstandes wohl vorzuziehen.

[3]) Für $\delta h = \infty$ geht die *Lambert*sche Formel in das *Lommel-Seeliger*sche $\cos i \cdot \cos\varepsilon : (\cos i + \cos\varepsilon)$-Diffiexionsgesetz über. Die als *Lommel*sche bekannte Diffiexionstheorie findet sich im wesentlichen bereits bei *Lambert* vor.

Handelt es sich um einmal reflektierte Strahlen, so liegt es am nächsten mit *Clausius* die ungleichförmige Zerstreuung durch einen von dem Winkelabstand φ der betrachteten Stelle von der Sonne abhängigen Faktor zu berücksichtigen. Führt man die Beobachtungen der Helligkeit des klaren Himmels unter Benutzung von weniger brechbaren Strahlen, für welche das in der Atmosphäre mehrfach reflektierte Licht eine untergeordnete Rolle spielt, aus, so läßt sich auf solche Weise — was wir als besonders wichtig betonen möchten — die Lichtzerstreuungsfunktion der Luft ohne Schwierigkeit ermitteln, für weiße und besonders blaue Strahlen erhält man dagegen ein vorläufig zu kompliziertes Bild.

Nach Einführung des von φ abhängigen Faktors hat sich die Formel (5) als eine sehr gute Annäherung für meine in roten Strahlen gemachten Beobachtungen erwiesen. Was den Faktor selbst anbetrifft, so hat sich gezeigt, daß die *Clausius*sche (J. f. Math. 34 u. 36) jetzt so wenig beachtete theoretische Kurve den von mir beobachteten Tatsachen verhältnismäßig noch am besten entspricht. Wir möchten gleich noch erwähnen, daß die Abweichungen der *Müller*schen Messungen (Publ. Astr. Obs. zu Potsdam, VIII, p. 315) der Venushelligkeiten in verschiedenen Phasenwinkeln $\alpha = 180° - \varphi$, von den nach dem *Lambert*schen $\cos\varepsilon \cdot \cos i$-Gesetze berechneten, den allgemeinen Gang der von mir erhaltenen Lichtzerstreuungsfunktion der Luft angenähert wiedergeben; bei größeren α, wo bekanntlich die Theorien versagten, ist die Darstellung innerhalb der Beobachtungsfehler eine vollständige.

Dorpat, 1918 April 22. *T. Banachiewicz.*

Veränderlichkeit von τ Andromedae.

Die Potsdamer Messungen von τ Andromedae (1900 1^h34^m7 $-40°4'$, Spektrum B8, 4^m00 nach H. R.) schwanken bekanntlich von 5^m1 bis 5^m4. In den Jahren 1912–18 habe ich daher den Stern wiederholt mit H. R. 483 verglichen und folgende Unterschiede in Stufen gefunden:

1912 Dez.	30	9.0	−2	1917 Febr.	10	7.8	−1.5
1913 Jan.	4	9.4	−2.5	»	14	7.6	−1
Febr.	25	8.7	−2.5	»	16	8.1	−1.5
»	28	9.2	−2	»	19	8.5	0
»	28	8.8	−2	»	21	8.8	0
Sept.	6	8.3	−1.5	Aug.	19	10.5	0
»	13	8.1	−2	Sept.	6	10.6	0
1914 Aug.	29	10.4	−1.5	Okt.	2	8.9	−3
»	31	9.1	−3	»	7	8.0	−4
Sept.	5	9.2	−2	»	15	10.1	−3
»	21	8.9	−1	»	23	8.1	−1
»	25	9.5	−1	Nov.	15	8.9	−2
»	29	9.5	−2	»	21	8.8	−1
Nov.	14	8.9	−2.5	Dez.	4	5.9	−1
»	17	8.7	−1	1918 Jan.	3	8.6	−3
1915 Nov.	11	8.4	−1.5	»	4	5.7	−1.5
Dez.	9	7.5	−1	»	9	6.9	−1
1916 Jan.	14	8.3	−1.5	»	18	7.5	0
1917 Jan.	25	6.7	−1.5	Febr.	14	6.7	−4
»	31	7.2	−4				

τ Andromedae war hiernach am 31. August 1914 drei Stufen heller als H. R. 483, am 31. Januar, 7. Oktober 1917 und 14. Februar 1918 volle 4 Stufen schwächer als H. R. 483. Wird die Helligkeit von H. R. 483 $= 5^m10$ gesetzt, so schwankt die Helligkeit von τ Andromedae also von 4^m9 bis 5^m3.

Der Vergleichstern wurde in 7 Nächten mit χ Andromedae (H. R. 460, 5^m17, Spektrum K) verglichen; die Unterschiede waren:

1916 Jan.	14	0	1917 Nov.	21	+1
1917 Jan.	31	+1	1918 Jan.	3	0
Febr.	14	+1	»	9	−1
Nov.	15	0			

Die Vergleichungen von 1916 Jan. 14 und 1917 Jan. 31 zeigen, daß τ Andromedae der Veränderliche ist; die relativen Helligkeiten von H. R. 483 und χ Andromedae waren praktisch unverändert, obgleich τ Andromedae im Vergleiche mit H. R. 483 5 bis 6 Stufen schwächer geworden war.

Die Periode der Lichtänderung von τ Andromedae ist möglicherweise sehr kurz; hierfür sprechen u. a. die starken Veränderungen im Januar 1917. Sein Spektrum gehört dem Oriontypus an, und der Stern ist außerdem ein spektroskopischer Doppelstern mit kurzer Periode.

Hörsholm, 1918 Juli. *H. E. Lau.*

Beobachtungen des *Wolf*schen periodischen Kometen 1918b.

Auf der Hamburger Sternwarte in Bergedorf von Prof. *R. Schorr*

1918	M. Z. Gr.	α 1918.0	δ 1918.0
Juli 21	$9^h43^m38^s$	$20^h28^m20^s01$	$+26°11'55''1$
Aug. 1	11 15 7	20 20 3 60	+26 47 33.2

Juli 21 Gr. 14^m5. Beobachtung in kurzer Aufklärung zwischen Platten für Bewegung wegen Bewölkung und eintretenden Regens nicht mehr erhalten. Durch eine am 24. Juli aufgenommene Platte, die an dem angegebenen Orte kein nebliges Objekt erkennen läßt, ist die Annahme, daß das Objekt der Komet gestern ist, sichergestellt. Auf zwei anderen am 24. Juli aufgenommenen Platten konnte der Komet nicht mit Sicherheit festgestellt werden, die in Frage kommenden Objekte liegen auf den durch den hellen Mondschein stark geschwärzten Platten an der Grenze der Sichtbarkeit. — Aug. 1. Gr. 13^m5, klein, breiter Schweifansatz nach Süden.

Auf der Königstuhl-Sternwarte, Heidelberg, von Prof. *M. Wolf*

1918	M. Z. Kg. t	α 1918.0	δ 1918.0	Gr.
Aug. 1	10^h57^m4	$20^h20^m5^s61$	$+26°47'31''8$	14^m0

Platte D 1749 Mitte 20^h19^m1 $+26°47'$.

Anschlußsterne: $*1 =$ Cbr E. 11218, $*2 = \frac{1}{2}$(Cbr E. 11255 + Ku 9035).

Dicker Kern; ungefähr nach Süd gerichteter breiter, kurzer Schweif.

Berichtigung. Bei der Mitteilung der Auffindung des *Wolf*schen Kometen an die Mitglieder der Zentralstelle ist leider infolge eines Mißverständnisses bei der telephonischen Übermittlung des Telegramms aus Kopenhagen und infolge Fehlens einer Kontrollzahl in den aus Amerika eingehenden Telegrammen ein Fehler begangen, indem die RA. um 10^m zu groß angegeben wurde. In Nr. 4950 ist der Ort des Kometen richtig angegeben. Auf den Fehler wurde ich durch Herrn Prof. *Schorr* aufmerksam gemacht. *K.*

Ephemeride des *Wolf*schen periodischen Kometen

berechnet mit den *Kamensk*yschen Elementen (A. J. 729, wiedergegeben A. N. 4950).

12^h m. Z. Greenwich.

1918	α vera	δ vera	log r	log Δ
Juli 31	$20^h 21^m 2^s$	+26° 47.'9	0.3133	0.0840
Aug. 2	19 27	26 48.8		
4	17 51	26 47.6		
6	16 15	26 44.4		
8	14 41	26 39.0	0.3036	0.0657
10	13 8	26 31.4		
12	11 38	26 21.7		
14	10 10	26 9.8		
16	8 46	25 55.7	0.2940	0.0504
18	7 27	25 39.5		
20	6 13	25 21.2		
22	5 4	25 0.9		
24	4 1	24 38.5	0.2844	0.0381
26	3 5	24 14.3		
28	2 17	23 48.2		
30	1 35	23 20.3		
Sept. 1	1 2	22 50.6	0.2749	0.0291
3	0 38	22 19.4		
5	0 23	21 46.6		
7	0 18	21 12.4		
9	0 22	20 36.8	0.2656	0.0235
11	0 37	20 0.1		
13	1 2	19 22.3		
15	1 37	18 43.5		
17	20 2 22	+18 3.9	0.2565	0.0211
19	3 18	17 23.5		
21	4 24	16 42.5		
23	5 40	16 1.0		
25	7 8	15 19.1	0.2478	0.0218
27	8 45	14 36.9		
29	10 33	13 54.4		
Okt. 1	12 32	13 11.8		
3	14 40	12 29.3	0.2395	0.0254
5	16 59	11 46.8		
7	19 27	11 4.6		
9	22 5	10 22.6		
11	24 53	9 41.1	0.2317	0.0317
13	27 50	9 0.0		
15	30 57	8 19.5		
17	34 12	7 39.6		
19	37 36	7 0.5	0.2246	0.0404
21	41 8	6 22.0		
23	44 48	5 44.4		
25	48 35	5 7.6		
27	52 30	4 31.8	0.2181	0.0513
29	20 56 33	3 56.9		
31	21 0 43	3 23.0		
Nov. 2	5 0	2 50.3		
4	21 9 23	+ 2 18.8	0.2124	0.0642

Kopenhagen, Universitäts-Sternwarte, 1918 Juli 28. *J. Braae.*

Die in Nr. 4950 gegebene durch Extrapolation aus der Ephemeride in A. J. 729 abgeleitete Ephemeride ist durch einen Druckfehler von 1° im letzten Orte dieser letzteren Ephemeride verfälscht. *S.*

Komet 1918a *(Reid).* Nature Nr. 2530 vom 27. Juni 1918 teilt die Auffindung eines Kometen durch Herrn *Reid* in Kapstadt mit. Der Ort von 1918 Juni 12.25 m. Z. Gr. RA. $9^h 16^m 36^s$ Dekl. −8° 10′. Tägliche Bewegung 48′ gegen Süden. Der Komet erschien als schwacher, runder Nebel. Da er kurz nach Sonnenuntergang am Horizont verschwindet, wäre er in nördlichen Breiten nicht zu beobachten.

***Borrelly*scher periodischer Komet 1918c.** Nach einem am 11. August aus Kopenhagen eingegangenen Telegramm aus Cambridge meldet *Baillaud* die Wiederauffindung des *Borrelly*schen periodischen Kometen. Der Ort lautet: Aug. 7 $14^h 53^m.5$ RA. $3^h 39^m 52^s.0$ Dekl. −16° 14′. Der Beobachtungsort ist nicht näher bezeichnet. Bei der Deklination fehlt die dritte Zahl; es bleibt also offen, ob die Sekundenangabe zu ergänzen ist, oder ob die Minuten fehlen. Liest man wie oben angegeben, so wäre die Ephemeride in Nr. 4948 zu korrigieren um $+10^s$ +1′.3. *K.*

Anzeigen. Die Bonner Sternwarte sucht einen Hilfsassistenten. Meldungen erbeten an Prof. *Küstner.*
Mit dieser Nummer kommt Nr. 35 des Literarischen Beiblatts zur Versendung.

Inhalt zu Nr. 4954. *T. Banachiewicz.* Bemerkung zum Teil V der »Photometrie« von *Lambert.* 113. — *H. E. Lau.* Veränderlichkeit von τ Andromedae. 117. — Beobachtungen des *Wolf*schen periodischen Kometen 1918b. 117. — *J. Braae.* Ephemeride des *Wolf*schen periodischen Kometen. 119. — Komet 1918a *Reid.* 119. — *Borrelly*scher period. Komet 1918c. 119. — Anzeigen. 119.

Geschlossen 1918 Aug. 14. Herausgeber H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4955. 11.

Helligkeiten und Spektrum der Nova Aquilae 3 im Juni 1918. Von *Ad. Hnatek.*

Die erste Nachricht vom Erscheinen der Nova Aquilae 3 erhielt ich am 10 Juni morgens. Von da ab bis Ende Juni 1918 gelangen mir folgende Beobachtungen der Helligkeit und des Spektrums.

a) Helligkeiten aus dem Vergleich mit α Lyrae, α, β, γ Aquilae und α Ophiuchi:

1918	M. E. Z.	Gr.	Farbe
Juni 10	10h 30m	0m.3	deutlich gelblich
13	10 40	1.4	gelb
14	10 50	1.5	gelb
24	9 52	2.9	[1]
25	0 36	3.0	rötlichgelb

[1] Schätzung wegen starken Dunstes und ziehender Wolken sehr schwierig.

b) Spektrum. 1918 Juni 10: Mit Rücksicht auf die angezeigte große Helligkeit des Sterns hatte ich am Spektrographen die große (60 cm-) Kamera A vorbereitet. Eine Aufnahmereihe unter fortschreitender Steigerung der Expositionszeit ergab schließlich, daß mit 0.085 mm breitem Spalt erst bei 16m Belichtungsdauer ein von H_δ bis etwa $H\vartheta$ reichendes brauchbares Spektrum erzielt werden kann. Bei gleichen Luftverhältnissen hatte ein Stern der Größe 2.5 vom Typus I ungefähr dieselbe Expositionszeit erfordert. Der blaue Teil des Spektrums war also auffallend schwach und die noch recht gelben, mehr lediglich »gelbliche« Färbung des Sternlichtes jedenfalls durch die Einwirkung der ziemlich hellen Wasserstoffemissionen hervorgerufen. Außer H_δ, H_γ und H_β war in diesem Teil keine andere Linie hell. Das kontinuierliche Spektrum zeigte relativ breite und verwaschene Linien der H_γ, $H\vartheta$ und $H\varepsilon$ und war vom *Secchi*schen Typus I. Die Ausmessung dieser Linien ergab folgende Geschwindigkeitswerte:

Platte A 1375 9h 46m M. E. Z. Exp. 8m Plattensorte Hauff-ultra, Spalt 0.085 mm: $V_{H_\gamma} = -41.6$ km (6 Linien).

Platte A 1377 9h 58m M. E. Z. Exp. 15m Plattensorte Hauff-ultra, Spalt 0.085 mm: $V_{H_\gamma} = -30.3$ km (3 Linien).

Platte A 1378 10h 30m M. E. Z. Exp. 15m Plattensorte Hauff-ultra, Spalt 0.085 mm: $V_{H_\gamma} = -33.2$ km (17 Linien).

Unter Verwendung der Linienzahlen als Gewichte und mit der Korrektur auf die Sonne von $+10.0$ km folgt also die heliozentrische Radialgeschwindigkeit im Mittel zu

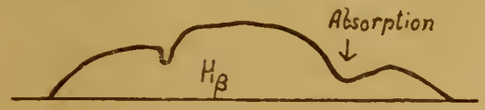
1918 Juni 10.4 M. E. Z. $V_\odot = -24.9$ km.

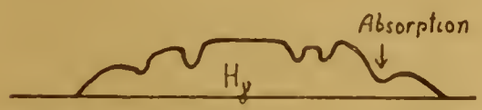
Platte A 1378 zeigt H_γ, H_δ, H_ε hell. Die Breite von H_γ und H_ε war 40 bzw. 35 ÅE. Die Verschiebungen der dort beiden Linien entsprechenden Absorptionslinien betrugen der Reihe nach für H_γ, H_δ und H_ε in km -1286, -1292 und -1474 km.

1918 Juni 13. Die Aufnahmen erfolgten von hier ab mit der kleinen (30 cm-) Kamera B.

Platte B 1376 10h 40m M. E. Z. Exp. 8m Plattensorte Hauff-ultra $V_{H_\gamma} = -37.1$ km (6 Linien). $V_\odot = -27.4$ km.

Die Breite der Wasserstoffemissionen hatte zugenommen, sie betrug für H_δ und H_γ ca. 67, bezw. 45 ÅE. Dementsprechend war auch die Verschiebung der angelagerten Absorptionen mit -2392 und -2120 km auf fast das Doppelte des Betrages vom 10. Juni gestiegen.

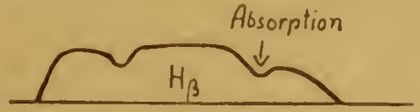


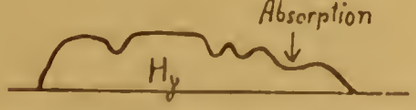


H_δ und H_γ zeigten die in vorstehendem Diagramm angedeutete feinere Struktur. Die Absorptionslinie war in beiden Fällen am violetten Ende der Emission in die letztere eingebettet. Eine schwache breite Emission bei ungefähr λ 4700 war angedeutet und bei λ 4720.02 an der roten Seite von einer Absorption begleitet, die ebenso auffällig, breit und verwaschen war wie die Wasserstoffabsorptionen.

Platte B 1377, 11h 2m M. E. Z., Exp. 10m. Plattensorte Hauff-Flavin. Das Spektrum reicht hier ein wenig über die *Na*-Linien hinaus, die als dunkle Linien auf schwach kontinuierlichem Grund zu erkennen sind. Eine *Na*-Emission scheint nicht vorhanden gewesen zu sein.

1918 Juni 24. Platte B 1390, 9h 52m M. E. Z., Exp. 30m. Plattensorte Hauff-ultra. Das kontinuierliche Spektrum war kaum mehr zu erkennen, die hellen H_γ- und H_β-Linien waren ca. 50 bezw. 35 ÅE. breit und zeigten mehrere Einsenkungen, wie sie nachstehend in der Skizze dargestellt sind. Ihre rote Kante war wesentlich schärfer als die blaue.





Die am 13. Juni bei λ 4700 angedeutete Emission trat nun stärker hervor, sie war etwa 60 ÅE. breit und beiderseits stark verwaschen. Ihren Schwerpunkt ergab die Messung zu λ 4646, also fast genau an derselben Stelle, wo (λ 4640)

Frost und *Parkhurst* im Spektrum der Nova Lacertae eine ziemlich scharfe und nicht allzu breite Emission beobachtet haben (s. Ap. J. 33.413). Vielleicht zerfällt dieses Band hier in mehrere noch nicht genügend getrennte Einzelbänder. Es wäre dann mit den bekannten Emissionen identisch, die sich an dieser Stelle im Spektrum anderer Neuer Sterne gezeigt haben.

1918 Juni 25. Platte B 1397, $9^h 26^m$ M.E.Z., Exp. 30^m. Plattensorte Hauff-Flavin. Das sehr schwache Spektrum zeigt nur im gelben Teil bei λ 5600 noch einen schwachen, kontinuierlichen Grund. Die *Na*-Linien sind nicht zu erkennen.

Platte B 1398, $9^h 46^m$ M.E.Z., Exp. 20^m. Plattensorte Hauff-ultra. Das kontinuierliche Spektrum ist verschwunden und nur die hellen Emissionen sind vorhanden. Sie liegen an folgenden Stellen: H_β ca. 48 AE. breit, gegen Rot verhältnismäßig scharf, gegen Violett verwaschen. λ 4635 ca. 110 AE. breit, mit einer Absorption bei λ 4602. Das ganze sehr verwaschene Band ist schwächer als die *H*-Emissionen. λ 4510 sehr schwache, ca. 20 AE. breite Emission. H_γ ca. 44 AE. breit, gegen Rot scharf, gegen Violett verlaufend. An der violetten Seite scheint die Absorption eingebettet zu sein. H_δ ca. 35 AE. breit, ebenfalls gegen Rot scharf, gegen violett verwaschen. H_ε ca. 20 AE. breit, sehr schwach und gerade noch erkennbar.

So wie sich die Helligkeiten verhältnismäßig rasch verändert haben, ist auch das Spektrum, wenigstens im blauen Teil, ziemlich rasch in das typische Endspektrum der Neuen Sterne übergegangen.

Wien, 1918 im Juli. *Ad. Hnatek.*

Weitere Mitteilungen über die Nova Aquilae 3.

Von Prof. *F. Küstner*, Sternwarte Bonn, 1918 Juli 27.

Von der Nova Aquilae habe ich mit unserem Dreiprismen-Spektrographen (vgl. A.N. 166.177), Kollimator 45 cm und Kamera 36 cm Brennweite, unter Anwendung einer Spaltweite von 0.02 mm in der Zeit von 1918 Juni 23 bis Juli 21, so oft das Wetter es erlaubte, verschieden lange Aufnahmen gemacht. In den so erhaltenen, sehr verschieden kräftigen Spektrogrammen ist, um dies gleich hervorzuheben, von solchen feinen, scharfen Absorptionslinien, wie sie 1912 mit demselben Spektrographen (jedoch mit 18 cm-Kamera und 0.03 mm Spaltweite, entsprechend der geringeren Sternhelligkeit) im Spektrum der Nova Geminorum 2 in großer Zahl beobachtet waren (vgl. A.N. 191.394 u. 194.369), nirgends eine Spur zu erkennen.

Am auffälligsten im Spektrum sind die äußerst breiten Emissionsbänder des Wasserstoffes bei H_β, H_γ, H_α und H_ε; ferner ein ebenfalls sehr starkes und breites Emissionsband, das sich von 4600 bis 4680 erstreckt und (Juni 28) zwei ausgeprägte Maxima bei 4620 und 4660 hat. Verbunden sind in den kräftigeren Aufnahmen diese hellen Bänder durchweg durch das schwächere kontinuierliche Spektrum.

Besonders scharf abgebildet ist, entsprechend der Justierung des Spektrographen, das H_γ-Band, dann auch H_δ; H_β und H_ε sind schon außerhalb des Fokus. Der Helligkeitsverlauf im H_γ-Band, das sich von 4315 bis 4364 mit einem hellsten Maximum bei 4358 erstreckt, ist sehr kompliziert und ferner verschieden an den verschiedenen Tagen; eine genauere Untersuchung muß noch vorbehalten bleiben. Als besonders bemerkenswert möchte ich jedoch schon jetzt die wechselnde Begrenzung des violetten Endes des H_γ-Bandes, und eine ganz entsprechende zeigt das H_α-Band, hervorheben. Bei den ersten Aufnahmen, Juni 23, liegt hier ein sehr deutliches Absorptionsband oder schlechthin dunkles Band bei 4315.24, breit 1^A; ebenso Juni 24. Juni 30 ist nichts davon zu sehen, das H_γ-Band läuft vielmehr unbestimmt aus. Juli 4 treten dafür zwei recht scharfe dunkle Bänder auf, die bei geringer Dispersion als dunkle Linien erscheinen werden, das erste bei 4314.73, breit 0^A4, das zweite bei 4316.27, breit 0^A7. Auch Juli 15 sind diese zwei Absorptionsbänder sichtbar, nur etwas weniger deutlich. Juli 19 und 21 ist wieder kein deutliches Absorptionsband am violetten Ende des H_γ-Emissionsbandes zu erkennen. Die angegebenen genauen Wellenlängen sind auf die internationale Skala bezogen und noch unreduziert wegen Erd- und Sterngeschwindigkeit.

An Größenschätzungen habe ich in Fortsetzung der in A.N. 4949 mitgeteilten, die folgenden erhalten: 1918 Juni 30 11^h7 m.Z. Greenw. η Serpentis 1 *N* 2 γ Ophiuchi, Juli 1 10^h5 η Serp. 2 *N* 3 δ Aquilae, 12^h5 $N = 1\frac{1}{2}$ (ζ Aquil. + γ Ophiuchi), Juli 4 9^h8 ζ Aquilae 2 *N* 4 η Serp., 9^h9 γ Aquilae 1 *N*, 11^h4 ζ Aquil. 1 *N* 1 γ Aquil., Juli 12 11^h6 δ Aquil. 2 *N* 2 θ Serp. (gut), δ Aquil. 2 *N* 4 β Aquil. (flüchtig wegen Wolken), Juli 15 10^h2 δ Aquil. 2 *N* 2 θ Serp., 12^h2 δ Aquil. 1 *N* 3 θ Serp., Juli 19 10^h0 δ Aquil. 3 *N* 1.5 θ Serp. (hier erstmalig mit Opernglas), Juli 21 10^h9 θ Serp. 3 *N* 0 β Scuti. *F. Kustner.*

Aus brieflichen Mitteilungen von Professor *P. Guthnick*, Sternwarte Berlin-Babelsberg, 1918 Juli 16, 20, 28.

Nach meinen Vergleichungen der Nova mit α Aquilae spricht nichts dafür, daß der Farbenindex der Nova vor Juni 8 besonders stark positiv gewesen sei. Juni 9 war der Farbenindex nach *Hertzsprung* gleich dem von α Aquilae, entsprach also einem Spektrum A5. Eine wegen der beständigen Cirrusverschleierung ganz unsichere lichtelektrische Bestimmung von mir stimmt damit überein. An den folgenden Tagen wird durch meine Messungen eine fortschreitende Veränderung des Farbenindex im Sinne eines Weißerwerdens angezeigt. Der Farbenindex entspricht gegenwärtig (Juli 16) ganz und gar nicht der visuellen Färbung, die offenbar hauptsächlich durch die helle H_α-Linie bestimmt wird. Die Intensitätsverteilung im Blauen und Violetten ist vielmehr immer noch die eines Sternes vom I. Spektraltypus. Juni 8 ist der Farbenindex sicher nicht wesentlich mehr positiv gewesen als Juni 9. Als ich gleich nach der Auffindung das Spektrum der Nova am 65 cm-Refraktor studierte, fiel mir die große Intensität des brechbareren Spektralgebietes besonders auf. Wenn ich meine Farbenindexbestimmungen mit einer plausiblen Extinktionskorrektion, die aus der Wirkung des für die Bestimmungen benutzten Gelbfilters abgeschätzt ist, reduziere, so erhalte ich durch Vergleich mit dem Mittel aller Bestimmungen für α Aquilae folgende Werte für die dem Lichte der Nova entsprechende Spektralklasse bei einem normalen Sterne.

Juni 9 A5::	Juni 11 B3	Juni 18 B5	Juli 8 A1	Juli 18 A2
10 B9	12 B5	30 A3	11 A3	25 A5.

Die aus der Extinktion entspringende Unsicherheit dieser Werte kann nur sehr gering sein.

Um die Widersprüche der angeblichen visuellen Wahrnehmungen vor Juni 8 und der photographischen Helligkeitsbestimmung vom Harv. Coll. Observ. Juni 7 (6^m) zu beseitigen, müßte man annehmen, daß der Farbenindex dem eines Sternes vom Typus M gleich gewesen wäre. Das würden aber die Beobachter vom 7. Juni sicher an der dann sehr intensiven roten Färbung gemerkt haben. Will man den Beobachtungen vor Juni 8 Zutrauen schenken, so bleibt meines Erachtens nichts übrig, als zwischen Juni 6 und 8 ein starkes An- und Abschwellen der Helligkeit anzunehmen.

Die erwarteten Schwankungen der Helligkeit haben sich Anfang Juli eingestellt, sie sind aber bisher viel kleiner als bei der Nova Persei. Bis jetzt (Juli 27) sind 3 Wellen vorhanden, deren Amplituden 0^{m}5, 0^{m}3 und 0^{m}7 war und deren Maxima auf Juli 3, 15 und — voraussichtlich — Juli 27 fielen, entsprechend einer Periodenlänge von 12 Tagen. Die Gestalt der Wellen ist δ Cephei-artig, Zunahme 3^d, Abnahme 9^d. Rechnet man mit der Periode von 12^d von Juli 3 ab rückwärts, so kommt man auf Juni 9, den Tag der größten Helligkeit. Und auch damals hat, nach den sicheren Beobachtungen zu urteilen, die Dauer der Zunahme der Helligkeit vom Minimum (11^d±) bis zum Maximum 3^d betragen. Das zweite Maximum, Juni 21, hat nach meinen Beobachtungen nicht stattgefunden. Die Farbenindexbestimmungen Juni 30 und Juli 11 gehören zum Minimum der Helligkeit, bezw. 1 Tag vor dem Minimum. Dagegen fiel die Messung Juli 18, A2, 3 Tage nach dem Maximum und die letzte Juli 25, A5, 2^d± vor dem Maximum. Dies letztere Maximum war aber in der Helligkeit geringer als die vorhergehenden Maxima und nicht heller als das zweite Minimum, Juli 12, wegen der fortschreitenden Abnahme der Helligkeit der Nova.

Aus Briefen von Prof. *E. Strömgren*, Sternw. Kopenhagen.

Größenschätzungen von *J. Fischer-Petersen*.

1918	Gr.	Vergl.-Sterne
Juni 29	3.65	2 Aquilae, γ Ophiuchi (Harv.-Syst.)
30	3.65	» »

Von Juli 1 ab sind Messungen der Helligkeit am Zöllnerschen Photometer ausgeführt.

Spektroskopische Beobachtungen von Prof. *E. Strömgren*.

Die Bezeichnung der Linien ist die gleiche wie in Nr. 4949. In der mit *J* überschriebenen Rubrik ist die Reihenfolge der hellen, bezw. dunklen Linien nach ihrer Intensität angegeben. In der Rubrik *B* stehen die Angaben über den Charakter der Linien, der durch s = scharf, b = breit, sb = nicht breit, aber auch nicht ganz scharf beschrieben ist. Die Ermittlung der Wellenlängen der jetzt nicht sicher identifizierten Linien soll mit Hilfe der angefertigten Zeichnungen später vorgenommen werden.

Nr. der Linie	λ	Juni 29 hell *J*	*B*	dunkel *J*	*B*	Juli 1 hell *J*	*B*	dunkel *J*	Juli 11 hell *J*	*B*	dunkel *J*	Juli 23 hell *J*	*B*	dunkel *B*
1 = H_α	6563	1	bb	3	b	1	bb	4	1	b	2?	1	bb	b
2	6296	kont.		4	sb	kont.		4	4	?		5	b	kont.
4 (3)				4	sb	»		4	4	?		7		»
4a (4)				4	sb	»		4	4	?		– –		»
5	5896	3	bb	1	b	3	b	1	2	b	1	3	b	b
5a		4		5	s	4	b	3	2	b	4	3	b	sb
6	5690	kont.		2	sb	4	b	2	2	b	3	3	b	b
7	5535	5		kont.		5	bb	4	3	b	kont.?	8		kont.
8–10		5		»		5	bb	4	3	b	»	9		»
11	5168	5		»		5	bb	2	3	b	»	6		»
12	5014	3	bbb	»		2	bbb	2	2	bb	»	2	bbb	»
13	4923	6	s	»		6	s	2	5	s	»	s		»
14 = H_β	4862	2	bbb	»		2	bbb	1 kont.?	2	bb	»	4	bb	»

Juni 29. 10^{h}50^m–11^{h}30^m M. E. Z. Ganz gute Luft. Das ganze Spektrum ist schwächer geworden. Die helle H_γ-Linie ist sehr breit, etwas schwächer als früher. Sehr breite, unruhige und veränderliche dunkle Linie in der breiten H_γ. Helle Bänder 12 und 14 entschieden schwächer als früher. Helle Linie 13 sehr schwach. Dunkle Linien in den hellen 13 und 14 ($H\beta$) sichtbar. Über H_β hinaus sind die drei hellen Bänder 15, 16, 17 (H_δ) sichtbar. Mit der gerade zur Verfügung stehenden Dispersion sieht man zwischen 4a (4) und 5 eine feine dunkle Linie, ebenso in der hellen H_γ zwei sehr feine dunkle Linien, die ab und zu sehr unruhig werden. — Juni 30. Spektrum in der Hauptsache wie gestern. Die helle H_γ-Linie sehr unruhig. Die dunkle Linie in der breiten H_γ unruhig und wechselnd. — Juli 1. Die helle H_γ-Linie wieder sehr unruhig. Die hellen Bänder 13, 14, 15 wie früher. — Juli 3. Spektrum nicht unbeträchtlich geändert, helle Linie 13 wieder etwas kräftiger. Helle Linie 6 wesentlich schwächer als die helle Linie 5a. Neue helle Linie 7a zwischen 7 und 8–10. Die dunklen Linien 2–4 (4a) sehr schwach. Helle H_α-Linie wie immer sehr unruhig. Die dunkle Linie in ihr ziemlich sicher erkannt. Keine dunklen Linien in den hellen 12–14. Reihenfolge der hellen Linien nach der Intensität: 1, 5a = 14, 5 = 6 = 12, 11 = 8–10. Die übrigen hellen Linien von H_α bis H_β sehr schwach. 15, 16, 17 wie früher. — Juli 6. 10^{h}50^m–11^{h}10^m M. E. Z. Schlechte Luft. Spektrum schwächer. Reihenfolge der hellen Linien nach Intensität: 1, 5a, 14, 5 = 6, 12, 11 = 8–10. 13 sehr schwach. 15, 16, 17 wie früher. Helle H_α wie immer sehr unruhig, dunkle Linienfragmente einschließend. Intensitätfolge der dunklen Linien: 5, 5a, 1?, 6, 2–4 (4a) sehr schwach. Die übrigen dunklen Linien machen nur den Eindruck kontinuierlichen Hintergrundes. — Juli 7. Luft ziemlich gut. Die helle H_α wie immer bedeutend unruhiger als die anderen Linien. Die dunkle Linie in ihr ganz unzweifelhaft.

Intensitätsfolge: Der hellen Linien 1, 5a = 14, 5 = 6, 12, 11 = 8–10, 13 sehr schwach, 15, 16, 17 wie früher, der dunklen Linien 5, 1?, 5a = 6, 11, 12, 13 = kont. Hintergrund. — Juli 10. Luft schlecht. H_α wie Juli 7. Intensitätsfolge: Helle Linien 1, 14 = 12, 5 = 5a = 6 (alle sehr hell), 11 = 8–10 = 7 (alle schwach), 13 sehr schwach, 2–4(4a) nur ganz schwach angedeutet, 15, 16, 17 wie früher; dunkle Linien 5, 5a (= 1?). — Juli 11. Luft gut. Spektrum klarer als gestern. Helle H_α unruhig, sehr intensiv, mit dunkler Linie bezw. Linienfragmenten in ihr. — Juli 12. 11^h45^m–11^h55^m M.E.Z. Zwischen Wolken. Die hellen Linien (Bänder) können in drei Gruppen nach der Helligkeit eingeteilt werden: I intensive Linien 1, 14 = 12, 5 = 5a = 6; II schwache Linien 2 = 7 = 8–10 = 11; III sehr schwache Linien 3 = 4(4a). Helle Linie 13 nicht sichtbar. Auf die starke Abnahme der Helligkeit der Linie 11, und die Zunahme von 12 gegenüber 14 seit dem Erscheinen der hellen Linien (Juni 10) mag besonders hingewiesen werden. — Juli 13. 10^h35^m–10^h50^m M.E.Z. Luft etwas besser als gestern, deshalb Spektrum etwas kräftiger. Helle Linie 13 sichtbar. Helles Band 16 jetzt sehr schwach. Sonst im wesentlichen wie Juli 12. — Juli 14. Spektrum kaum geändert. Nur sind die Liniengruppen II, III gegenüber I etwas schwächer und die Linien 5, 5a und 6 sind nicht mehr gleich hell, sondern folgen in geringer Abstufung in der Ordnung 5a, 5, 6. — Juli 17. Luft ziemlich gut. Spektrum kräftiger. Intensitätsfolge der hellen Linien innerhalb der drei Gruppen: I. 1, 5a, 12 = 14, 5, 6 hell; II. 2, 3, 13 schwach; III. 7, 8–10 = 11, 4 sehr schwach. 5a jetzt wesentlich heller als 5 und 6. 13 sehr fein, aber deutlich. 15, 16, 17 wie früher. Intensitätsfolge der dunklen Linien und Bänder: 5a, 6; alle übrigen wahrscheinlich nur kontinuierlicher Hintergrund. — Juli 18. 12^h20^m. Ein kurzer Sichtbarkeit zwischen Wolken keine wesentliche Veränderungen bemerkt. — Juli 19. 11^h35^m–12^h0^m M.E.Z. Luft ziemlich gut. Helle Linien. Intensitätsfolge: (I) 1, gepr. 5a = 5, 6 = 14; (II) 2, 3; (III) 7 = 8–10 = 11. 4 in der 13 nicht zu sehen. Zwischen Gruppe II und III gedunkler, zwischen I und II großer Intensitätsunterschied. 12 entweder intensiver als 14, 6 vielleicht ebenso kräftig wie 5, 5a vielleicht etwas kräftiger als 5. H_α sehr unruhig, ab und zu mit zerrissener dunkler Linie in ihr. 15, 16, 17 wie früher, 16 vielleicht etwas schwächer geworden. Farbenverteilung: Die hellen Linien 5a und 6, die bis jetzt gelb waren, haben einen grünlichen Anstrich. Rot erstreckt sich von H_α bis zum Ubergang zur hellen Linie 5. Gelb ist ausschließlich auf die helle Linie 5 beschränkt. — Juli 20. Helle Linien. Intensitätsfolge: (I) 1, 12, 5 = 5a = 6 = 14 (6 vielleicht etwas schwächer); (II, III) 2, 3 = 7 = 11, 13, 8–10. 4 nicht sicher zu sehen. 1 immer noch sehr intensiv und sehr unruhig mit dunklen Flecken. Farbenverteilung: Rot von 1 (H_α) bis zur Grenze von 5, Rotgelb 5, Gelb fehlt, Gelbgrün 5a und 6, Grün nach 6 bis zur Grenze von 12, Blaugrün 12–14, Blau oder Violett 15–17. Von 1–12 ist das Spektrum kontinuierlich farbig, mit Ausnahme der drei dunklen Linien 5, 5a, 6; von 12 bis 15 sind die Zwischenräume zwischen den hellen Linien und Bändern farblos, von 15–17 vielleicht schwach blauviolett. — Juli 22. Starker Mondschein. Keine größere Veränderungen. Die hellen Linien 2 und 12 wahrscheinlich etwas heller geworden. — Juli 23. Starker Mondschein. Gute Luft. Für Intensitätsfolge der hellen Linien siehe Tabelle. Intensitätsabfall zwischen 14 und 2 erheblich. Helle Bänder 15 und 17 wie fruher, 16 schwächer geworden. Farbenverteilung wie Juli 20. — Juli 25. Mondschein, ziehende Wolken. Das grüne Feld im Spektrum mehr ausgeprägt als bisher, kontinuierlich von der hellen Linie 6 (ausschl.) bis zur hellen Linie 11 (einschl.); zwischen 11 und 12 ganz dunkel. Sonst keine Veränderung.

Briefliche Mitteilung von Herrn *F. de Roy* an Professor *Stromgren*.

»J'ai l'honneur de vous confirmer ma depêche du 9 juin, 4^h55^m du matin (3^h55^m T. M. Gr.) vous annoncant la decouverte de nova Aquilae no. 3 faite ici le 8 juin à 10^h45^m T. M. Gr. J'espère qu'elle vous sera bien parvenue. Je vous communique mes dernières observations par rapport, à α Lyrae, α Aquilae et α Cygni, réduites au zenith (magnitudes H. A. Vol. 50):

Juin	8	10^h45^m	T. M. Gr.	1.09	
		12 25	»	1.13	
		14 2	»	1.02	1.08
	9	9 35		−0.64	
		10 20		−0.57	
		11 40	»	−0.63	−0.61
	10	9 35		0.26	
		11 23	»	0.36	
		13 10		0.37	
		13 45	»	0.43	0.35
	11	10 33	»	0.53	
		11 10	»	0.49	
		12 9	»	0.53	0.51
	12	9 42	»	0.61	
		11 1	»	0.54	
		13 14	»	0.64	0.60
	13	10 5		0.96	
		12 8	»	0.98	0.97

Couleur (lunette de 89 mm × 30): Juin 8 blanc pur, brillant; juin 9 blanc bleuâtre, plus bleue que Véga; juin 10 blanc brillant avec peut-être faible soupçon de jaune; juin 11 blanc, légèrement jaunâtre; juin 12 blanc, légèrement mais nettement jaunâtre; juin 13 jaunâtre. *Félix de Roy.*«

Von Dr. *F. Goos*, Hamburg, 1918 Juli 15.

An weiteren Helligkeitsschätzungen der Nova habe ich erhalten: 1918 Juli 5 10^h30^m M.E.Z. Nova wieder heller geworden, auch nicht mehr so rot. 3^m4 gelb. — Juli 8 10^h30^m M.E.Z. 3^m9 tief gelb, im Fernrohr gelbrot. — Juli 10 10^h15^m M.E.Z. 4^m1 tief gelb. In letzter Zeit benutzte Vergleichsterne: γ Aquilae = 3^m1, δ Aquilae = 3^m7 und θ Serpentis = 4^m4 (als Gesamthelligkeit aus den beiden Komponenten 5^m0 und 5^m4). Alle Angaben, auch die in Nr. 4949 mitgeteilten, im P.D.-System.

Von Herrn *W. Norlind*, Sternw. Barsebäck, 1918 Juli 16.

Weitere Schätzungen: Juni 29 11^h30^m M.E.Z. gleich δ Aquilae. — Juni 30 11^h30^m M.E.Z. gleich δ Aquilae. — Juli 3 12^h45^m M.E.Z. Jetzt 0^m5 heller als δ Aquilae. Leider mußten die Beobachtungen wegen sehr schlechter Witterung bis in die Mitte dieses Monats unterbrochen werden.

Von Herrn *W. J. Luyten*, Deventer, 1918 Juli 18.

Meine weiteren Beobachtungen über die Helligkeit und die Farbe der Nova sind (B = Binokle, A = bloßes Auge):

1918	M.Z	Gr.	Gr.	Farb.	Inst.	1918	M.Z.	Gr.	Gr.	Farb.	Inst.
Juni 25	11h	20m	3m21	GR	B	Juli 6	10h	10m	3m36	GR	B
26	12	10	3.44	»	»	7	9	10	3.44	»	»
28	8	35	3.78	»	»	8	9	25	3.61	»	»
28	12	50	3.82	»	»	9	10	30	3.89	RG	»
29	9	55	4.04	R	»	10	12	25	3.89	»	»
30	9	10	3.74	GR	»	10	12	27	3.96	»	A
30	12	0	3.70	»	»	12	8	50	3.95	»	B
Juli 1	9	10	3.28	RG	»	12	13	5	4.10	»	»
4	9	10	3.16	GR	»	12	13	10	4.16	»	A
4	13	10	3.18	»	»	15	10	35	3.82	—	B
4	13	12	3.12	»	A	16	10	0	3.53	—	»

Meine Beobachtungen ergeben über die Lichtschwankungen folgendes: Max. 2421754.3 -0^m3, Min. 2421774.5 4^m0. Max. 2421777.5 3^m0, Min. 2421789.1 4^m2.

Veranlaßt durch die mir sehr verdächtig vorkommenden Beobachtungen von *E. Breson*, kann ich erklären, daß am 6. Juni um 12^h8^m m.Z. Gr. die Nova ohne Zweifel schwächer als 5ter oder mindestens 4ter Große gewesen ist. Es ist absolut unmöglich, daß der Stern damals heller als Arkturus gewesen sei, denn ich habe die Gegend sehr sorgfaltig mit der Karte verglichen und ein so heller Stern kann mir nicht entgangen sein.

Von Herrn *F. K. Zueck*, Maritimes Observatorium Triest, 1918 Juli 22.

Positionsbestimmungen 1918 Juni 13. 4 Durchgänge im Kreuzfadenmikrometer des 26 cm-Refraktors:

Ort der Nova 1918.0		Vergl. *
$18^h44^m43^s49$	$+0°29'30''8$	Nic 4685
18 44 43.52	+0 29 31.5	» 4692.

Für den Stern Nic 4692 ergibt sich aus Nic und Alb $\mu_\alpha = -0^s028$. Diese Bewegung wurde berucksichtigt.

Die Orter der Vergleichsterne, die ich der gutigen Mitteilung des Herrn Dr. *J. Palisa* verdanke, sind

*	Position 1918.0		
Nic 4685	$18^h44^m29^s70$	$+0°25'53''2$	
Nic 4692	18 45 44.69	+0 26 34.7	EB. in α angebracht.

Kiel, 1918 August 1.

Helligkeitsschätzungen. Vergleichsterne: α, γ, δ, ζ, λ Aquilae, α Ophiuchi, η, θ Serpentis, β Scuti. Die Größen wurden der Conn. d. T. 1918 entnommen. Für θ Serpentis wurde 3^m90 angenommen. Die Schätzungen geschahen meist mit Hilfe eines Opernglases.

1918	M.E.Z.	Nova	Farbe	Bem.
Juni 13	11^h	0^m9	rötlichweiß	1
14	10	1.4	weißlichrot	
17	10	1.8		2
21	10	2.5	stark rot	3
25	10	3.0		
29	10	3.6		
Juli 7	10	3.4		
8	10	3.3		
11	15	3.7		
12	11	3.6		
13	10	3.8	purpurn	
14	11	3.7		
15	11	3.6		
16	11	3.7		4
17	12	4.0		

1. Luft von wechselnder Reinheit. — 2. Mond hinter Wolken. Ziehende Wolkenfetzen. — 3. Mond hinter Wolken. Wolkenschleier. — 4. Luft von wechselnder Reinheit, Ci.

Die Nova kommt auch auf der *Barnard*schen Milchstraßen-Aufnahme 1892 Juni 24 — reproduziert in den *Scheiner*schen Werken »Die Photographie der Gestirne«, Atlas Tafel VIII und »Populäre Astrophysik« Tafel 24 — vor, und zwar auf der ersten 64.3 mm vom linken und 19.6 mm vom oberen Rand, auf der letzteren Tafel 52.7 mm vom linken und 14.7 mm vom oberen Rand. Sie erscheint als ein Stern 11^m0. Bei dieser Gelegenheit erwähne ich, daß im letzteren Werk S. 698 Z. 15 v. u. ein Druckfehler ist: der Sternhaufen ist nicht Messier 14, sondern Messier 11.

H. Kobold.

Cometa 1916b (*Wolf*).

Risultato e fine delle osservazioni fatte all'Equatoriale di Amici in Arcetri. Vedi Astr. Nachr. 4907.

1917	T.m. Arcetri	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Cl.	α app.	log $\rho\Delta$	δ app.	log $\rho\Delta$	Red. ad l. app.		
Agos. 17	$10^h10^m27'$	$+2^m11'24$	$+2'49''6$	12,12	$23^h38^m19^s84$	9.556n	$+17°48'28''1$	0.666	$+4^s11$	$+22''7$	1
17	10 19 27	−0 45 75	+13 22 4	12,12	23 38 19.82	9.556n	+17 48 24.5	0.666	+4.11	+22.7	2
19	10 1 33	+0 20.72	− 9 30.7	12,8	23 38 54 94	9.569n	+17 7 15.0	0.678	+4.14	+23.2	3
19	10 1 33	−0 56 02	+ 3 43 4	12,8	23 38 51.07	9.569n	+17 7 12.5	0.678	+4.14	+23.2	4
20	9 43 53	+2 34 68	+ 4 5.2	12,8	23 39 9.95	9.584n	+16 46 5.1	0.689	+4.16	+23.5	5
20	9 43 53	−0 10.13	− 0 17.2	12,8	23 39 10.02	9.584n	+16 46 4.0	0.689	+4.16	+23.5	6
22	13 36 5	+1 2.78	+ 5 24.4	12,8	23 39 37.80	7.022n	+15 58 17.6	0.610	+4.19	+24.1	7
22	13 36 5	−0 51 89	− 3 19.4	12,8	23 39 37.65	7.022n	+15 58 22.5	0.610	+4.19	+24.1	8
Sett. 14	9 30 6	+0 40.73	+ 8 26.9	8,4	23 39 37.98	9.431n	+ 6 30 2.9	0.737	+4.56	+28.6	9
14	9 30 6	−0 3.90	+10 9.4	8,4	23 39 37.78	9.431n	+ 6 30 3.1	0.737	+4.56	+28.6	10
15	9 59 10	+0 2 20	+ 2 52.0	8,4	23 39 31.57	9.338n	+ 6 4 14.5	0.736	+4.54	+28.7	11
15	9 59 10	−1 48 04	+ 2 14.3	8,4	23 39 31.42	9.338n	+ 6 4 13.5	0.736	+4.54	+28.7	12
16	9 35 20	−0 3.05	+13 46.4	20,8	23 39 24.91	9.396n	+ 5 39 25.7	0.742	+4.52	+28.8	13
18	7 58 34	−1 55 24	+11 21.9	8,8	23 39 13.03	9.558n	+ 4 51 13.4	0.760	+4.48	+29.0	14
22	9 32 9	+2 8 30	+ 2 26.0	12,8	23 38 49.38	9.334n	+ 3 12 56.5	0.758	+4.50	+29.3	15
22	9 32 9	+1 40 89	+ 2 14.5	12,8	23 38 49.14	9.334n	+ 3 12 56.2	0.758	+4.50	+29.3	16

1917	T. m. Arcetri	Δα	Δδ	Cf.	α app.	log ρ·Δ	δ app.	log ρ·Δ	Red. ad l. app.	*
Sett. 24	7h44m 7s	−2m58s81	+ 1′ 20″3	8,8	23h38m39s79	9.544n	+2° 27′ 52″8	0.772	+4s52 +29″4	17
25	7 57 52	+1 28.23	+ 3 52.2	8,8	23 38 35.85	9.520n	+2 4 51.0	0.771	+4.52 +29.4	18
25	7 57 52	−1 5.54	− 9 9.7	8,8	23 38 35.88	9.520n	+2 4 47.8	0.771	+4.52 +29.4	19
Ott. 7	7 22 2	+0 22.09	− 2 40.0	12,8	23 38 32.67	9.500n	−1 59 49.8	0.793	+4.55 +29.3	20
7	7 22 2	−0 23.67	+ 5 43.0	12,8	23 38 32.61	9.500n	−1 59 49.5	0.793	+4.55 +29.3	21
10	7 23 2	−1 26.64	+ 2 41.6	8,8	23 38 48.52	9.478n	−2 51 51.4	0.798	+4.55 +29.2	22
10	7 23 2	−2 23.06	+12 23.0	8,8	23 38 48.85	9.478n	−2 51 53.4	0.798	+4.55 +29.2	23
Nov. 2	7 32 19	+0 36.47	+ 4 39.4	8,8	23 45 31.59	9.199n	−7 20 31.4	0.829	+4.46 +27.3	24
3	7 47 59	+1 5.77	− 2 13.2	12,8	23 46 0.89	9.097n	−7 27 24.0	0.833	+4.46 +27.3	24

Stelle di confronto.

*	α 1917.0	δ 1917.0	Autorità
1	23h36m 4s49	+17° 45′ 15″8	Berl A 9652
2	23 39 1.46	+17 34 39.4	» 9671
3	23 38 21.08	+17 16 22.5	» 9667
4	23 39 46.85	+17 3 5.9	» 9677
5	23 36 31.11	+16 41 36.4	Kü 10479
6	23 39 15.99	+16 45 57.7	Berl A 9672
7	23 38 30.83	+15 52 29.1	» 9670 m. pr.
8	23 40 25.35	+16 1 17.8	» 9679
9	23 38 52.69	+ 6 21 7.4	Lpz II 11744
10	23 39 37.12	+ 6 19 25.1	» 11749
11	23 39 24.83	+ 6 0 53.8	» 11748
12	23 41 15.82	+ 6 1 30.5	» 11763
13	23 39 23.44	+ 5 25 10.5	» 11747
14	23 41 3.79	+ 4 39 22.5	Alb 8150
15	23 36 36.58	+ 3 10 1.2	» 8136
16	23 37 3.75	+ 3 10 12.4	» 8139
17	23 41 34.08	+ 2 26 3.1	» 8152
18	23 37 3.10	+ 2 0 29.4	» 8137
19	23 39 36.90	+ 2 13 28.3	» 8115
20	23 38 6.03	− 1 57 39.1	Strb 8120
21	23 38 51.73	− 2 6 1.8	» 8122
22	23 40 10.61	− 2 55 2.2	» 8124
23	23h41m 7s36	−3° 4′ 45″6	Strb 8127
24	23 44 50.66	−7 25 38.1	Ott 8410

* 7. Br. 3156 30s84 29 6. — * 13. Kü 10500 23s25 10 8.

Note. Agos. 17, 19. Sereno splendido; il 20 impuro, tuttavia in tutte tre le sere la cometa si mostro egualmente, e simile ad una stella nebulosa di 9ª grandezza vista bene focata. — Agos. 22. Sereno. La cometa fu vista assai più piccola che nelle sere precedenti e fu giudicata simile ad una stella nebulosa di 11ª grandezza. — Sett. 14 a 22. In generale cielo sereno propizio per buone osservazioni. La cometa fu vista come una stella nebulosa di 10ª in 9ª grandezza. — Sett. 24, 25. Sereno bello. Cometa debole per il chiaro di Luna in P.Q. — Ott. 7, 10. Sereno bello. Vista come una stella di 11ª grandezza portata assai fuori di foco. — Nov. 2, 3. Sereno splendido. Intensificando, in completa oscurità, lo sforzo visivo si riuscì a percepire la cometa quale una debolissima ed intermittente luminosità che osservata non prometteva di dare buone coordinate, tuttavia si volle insistere qualunque esse fossero per essere. Ciò allo scopo di chiudere la serie e stabilire che fu prolungata fino all'ultimo limite della mia visibilità nell'Amici in campo scuro, limite giudicato intorno alla 12ª grandezza e piuttosto sotto di essa, verso la 12ª5, anzichè sopra.

R. Osservatorio Astronomico di Arcetri-Firenze, 1918 Aprile 7. *A. Abetti.*

Verzeichnis der Casseler Sonnenphotogramme. Von *J. Plassmann.*

Von den *Stephani*schen Sonnenaufnahmen, die Frau *E. Stephani* der Sternwarte zu Münster geschenkt hat, ist durch Herrn stud. phys. *E. Schultz* das nachstehende Verzeichnis angefertigt worden. Es liegen 2162 Platten vor, weitaus die meisten mit je zwei Aufnahmen von einem und demselben Tage. Der Durchmesser der Sonne beträgt auf den älteren Platten, bis 1906 Dez. 1, etwa 29 Millimeter, von 1906 Dez. 2 an etwa 41 Millimeter. Die allermeisten Aufnahmen hat *Stephani* in Cassel gemacht, einige auswärts, z. B. in Dresden, Berlin, Rom. Zu diesen machte dann gelegentlich ein Gehilfe in Cassel eine Parallelaufnahme. Sie sind gegen den irdischen Aquator orientiert, bis auf sehr seltene Ausnahmen; datiert sind sie nach bürgerlicher Zählung und mitteleuropäischer Zeit. Die Jahre aus dem Zeitraum 1905–1913, in welchen die einzelnen Monatsdaten vertreten sind, werden in unserer Liste durch die Ziffern 5, 6, 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3 bezeichnet. Eine Schrägziffer bedeutet, daß nur eine Aufnahme vorliegt, wie 1906 Dez. 29. Hat die eine von den zwei Tagesaufnahmen durch Wolken, irdische Gegenstände oder kleine technische Fehler gelitten, so ist die Jahresziffer eingeklammert; vergl. 1907 Januar 1. Ebenso ist verfahren, wenn von einem Tage mehr als zwei Sonnenbilder vorlagen, von denen aber nur eines nicht durch solche Hindernisse beeinträchtigt war. Sind an einem Tage zwei oder mehr Bilder aufgenommen, die jedoch sämtlich aus solchen Gründen nicht ganz zuverlässig sind, so sind eckige Klammern gesetzt worden, wie 1908 Jan. 1. Ist, wie 1908 Jan. 8, die einzige überhaupt vorliegende Aufnahme zu beanstanden, so ist die Schrägziffer eingeklammert. Die Entscheidung, ob Wolken oder Nebel den Wert der Aufnahme herabsetzen, war nicht allemal leicht zu treffen; bei mehr als zwei Tagesaufnahmen ist hie und da milder geurteilt worden, weil ihre Gesamtheit ein sicheres Urteil ermöglichen wird. Irdische Gegenstände sind auch dann als störend aufgefaßt worden, wenn sie, wie etwa Leitungsdrähte, nur zarte Halbschatten geworfen haben. Technische Fehler sind recht selten; häufig hat *Stephani*, wenn er entdeckte, daß die Platte nicht tief genug eingeschoben war, eine neue Doppelaufnahme gemacht. Steht die Ziffer in gewöhnlicher Schrift ohne Klammern da, so liegen mindestens zwei brauchbare Aufnahmen vor.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	
1	6(7)8[3	[8](8)	1	6(7)89n	(7)012	67890[2	680	678[9]	678(9)01	67890	678	67(9)0	1
2	68	8	(8)[0]	67890	6890[1]2	(6)8[2	68(9)0	67890	6789[0]1	7890	781	(6)[9][1]	2
3	078	8	67890[1]	67801	6(7)89[0]1	78[2	67890	678[9]	678901	(7)89(0)1	7	5[7][9]	3
4	78	[4]	789[2	6781	678901	8[9]1	6(7)9[0]	(6)78[9]	6(7)9(0)1	68(9)0	67[9](0)	69	4
5	[7]	67[0]	6780[1]	(6)78	789[0]	(6)7891	(6)789	678901	7890	(7)8[9]0	67	[7]	5
6	8	7[9]	6(7)80	679	67891	[6]8[9]	(7)82	67[8]9[0]1	67[8]9[0]1	(7)8(9)2	789	7[9]	6
7	1	789	67[8]0	67891	6789(0)1	689	782	789[0]1	67891	8(9)[0]12	789	67[9]	7
8	(8[9(0)	6[8]9	6802	678(9)	6790	7890	7(8)[9]	6(7)9[0]1	678(9)[0]1	[7]80(1)2	78(9)	68	8
9	—	(8)90	679[1][2]	678[1]	67890[1]	67890	(6)7(8)2	789[0]1	6789(0)1	678(9)2	6789	(7)8	9
10	6[8]91	8[1]	68[0[1]2]	690	67[8]91	890	789	[7]8901	67890(1)	892	(6)78	57[8](0)	10
11	8[9][1]	7[1]	7(9)9[1]	6890[2	790[0]	78[0]	68(0)2	678901	(6)789	789[0]	678(9)	7(8)(9)0	11
12	68[9]0	6(7)91	67902	6702	67890	7890	7[8][9](0)	78901	678	78[9]	[6]	7[9]0	12
13	789(0)	901	689	6792	679[0]	80	67(8)[0]1	6789[0]1	678	78[9]0	6(7)(9)	6702	13
14	8[9]	80	6790	6781	679	78	678[9]01	6(7)8901	[7(8)	7	7[8](9)	7[0]	14
15	8(0)	780	790	80[2]	67890	78(9)	(6)78[9]0	67890	678	(6)7[9]	678	6[7]2	15
16	689	68[0]	780	68	890	6789	678[9]1	789	78	7	(6)8	689	16
17	9(0)	6[9][0]	678	682	8(9)0	67[8][9[2]	[6]7	[9]	(7)[8]	79		578[9]2	17
18	[7]89	790	68	6[7]8	78(9)0	67[0]	670	6789	78	790	[7]8[0]	67(8)	18
19	9(0)	80[1]	7[0]	(7)	90	(7)892	679	6789	678[0]	(7)(9)02		5[9]02	19
20	[7]9	6(7)8901	6789(0)	7	6[9]0	79[2]	(7)89	6789	(7)8[0]	79	6[7]8	9(0)2	20
21	[8]0	67	6(7)890	(6)780	78901	679[2]	6789	678[9]0	789[0]	78[9][0]	6[9]	692	21
22	67890	678[9]03	6890	(6)891	8901	7892	[6]789	6(7)[8]	789[0]	7[8][0]	[9][0]	6[7][0](1)2	22
23	6789(0)	6(7)89	78	[6]7(8)9[0	67901	7912	6789	6[9]	789	78(0)	8	68[9][1]2	23
24	789	78[9]03	6789	(6)89	6790	6(7)89[2]	6789	67[8]0	789[0]	8[9]	7[8]	679	24
25	6789(0)	(6)79	6789	6[7](8)9[1]	(6)90	7890	6789	78	6789[0]	7[9]0	[9]1	9	25
26	79(0)(3)	089	6789[0]	[7]8	678(9)01	6(7)89[2]	(6)79	(6)(8)	7(8)[9]0	890	9	6[9][0]	26
27	9(0)	7(8)90	6790	678(1)	7801	6[7]8(9)02	6789	67(8)0	780	[8]	578[1]	58	27
28	0(8)9	680	6789	678(9)	6(7)890	678(9)(0)	6[7]8[9][0]	678	67890	78[9]	678[1]	[5]680	28
29	789(0)	(8)	689[0[1]	678901	7891	89	6789	678	670	70	(6)	68(9)	29
30	6(8)9		6780	678902	71	689	678[0]	678	789	[7][8]	57(1)	6[7]9	30
31	6(9)0		789[0]		89012		67	678(9)		678[0]		5792	31

Die Bedingungen, unter welchen Abzüge geliefert werden können, teilt die Astronomische Abteilung der Universität auf Verlangen mit.

Münster, 1918 April 14.

J. Plassmann.

Ephemeride des periodischen Kometen 1905 II = 1911 VIII (*Borrelly*).

Fortsetzung. M. Z. Greenwich.

1918	α vera	δ vera	log r	log Δ
Sept. 1.5	$4^h35^m28^s$	−14° 1′3	0.2132	0.0887
3.5	39 51	13 48.8	0.2103	0.0809
5.5	44 13	13 35.9	0.2074	0.0730
7.5	48 33	13 22.4	0.2045	0.0650
9.5	52 51	13 8.4	0.2017	0.0570
11.5	4 57 8	12 53.8	0.1989	0.0488
13.5	5 1 23	12 38.5	0.1961	0.0406
15.5	5 36	12 22.5	0.1934	0.0322
17.5	9 48	12 5.6	0.1907	0.0237
19.5	13 57	11 47.9	0.1880	0.0152
21.5	18 5	11 29.2	0.1854	0.0065
23.5	22 10	11 9.5	0.1829	9.9978
25.5	26 13	10 48.6	0.1804	9.9889
27.5	30 14	10 26.6	0.1780	9.9798
29.5	34 13	10 3.2	0.1756	9.9707
Okt. 1.5	5 38 8	− 9 38.4	0.1733	9.9614
Okt. 3.5	$5^h42^m1^s$	−9° 12′0	0.1711	9.9519
5.5	45 51	8 44.0	0.1689	9.9424
7.5	49 38	8 14.2	0.1668	9.9327
9.5	53 21	7 42.4	0.1648	9.9229
11.5	5 57 2	7 8.5	0.1628	9.9130
13.5	6 0 39	6 32.4	0.1610	9.9029
15.5	4 12	5 53.8	0.1592	9.8927
17.5	7 42	5 12.6	0.1576	9.8825
19.5	11 7	4 28.6	0.1560	9.8721
21.5	14 29	3 41.7	0.1545	9.8616
23.5	17 47	2 51.6	0.1531	9.8510
25.5	21 0	1 58.2	0.1518	9.8403
27.5	24 9	1 1.1	0.1506	9.8296
29.5	27 12	−0 0.2	0.1496	9.8189
31.5	30 11	+1 4.8	0.1486	9.8081
Nov. 2.5	6 33 3	+2 14.1	0.1477	9.7974

L. v. Tolnay.

Beobachtungen des *Wolf*schen Planeten 1918 DB Alinda

am 26-zöll. Refraktor der Königl. Sternwarte Berlin-Babelsberg von *F* = *H. Fuss* und *B* = *E. Bernewitz*.

1918	M. Z. Gr.	Δα	Δδ	Vgl.	Bb.	α app.	log f·Δ	δ app.	log f·Δ	Red. ad l. app.	*
Febr. 16	$9^h10^m36^s$	-2^m0^s11	+5′ 14″6	12,4	F	$7^h32^m45^s87$	8.384	+36° 34′ 4″3	0.374	+3ˢ34 −3″5	1
17	7 30 54	−2 52.67	−0 55.5	12,4	F	7 35 17.75	9.219n	+36 38 34.8	0.413	+3.35 −3.6	2
März 3	10 29 34	+1 19.07	−0 17.3	18,4	F	8 17 42.44	9.304	+36 30 44.4	0.446	+3.33 −5.3	3
5	9 23 8	+0 40.54	−2 27.6	18,4	F	8 23 1.90	8.927	+36 19 24.6	0.392	+3.31 −5.5	4
16	9 28 21	−3 19.11	−0 59.6	12,6	F	8 51 0.27	9.083	+34 44 22.4	0.440	+3.21 −7.4	5
April 3	12 20 33	+1 19.46	+2 1.0	24,4	B	9 31 12.98	9.585	+30 57 27.7	0.687	+3.00 −8.5	6

Mittlere Orter der Vergleichsterne.

*	α 1918.0	δ 1918.0	Autorität
1	$7^h34^m42^s64$	+36° 28′ 53″2	Lu 3939
2	7 38 7.07	+36 39 33.9	Lu 3960
3	8 16 20.04	+36 31 7.0	Lu 4207
4	$8^h22^m18^s05$	+36° 21′ 57″7	Lu 4237
5	8 54 16.17	+34 45 29.4	Lu 4430
6	9 29 50.52	+30 55 35.2	Lei 3908

Die Beobachtungen vom 16. und 17. Februar sind aus Nr. 4931 (206.99) mit berichtigten Ortern der Vergleichsterne wiederholt. Die Refraktion ist angebracht. Die Beobachtungen erfolgten bei dunklem Gesichtsfeld und hellen Fäden.

Berlin-Babelsberg, 1918 Juni. *H. Fuss, E. Bernewitz.*

Veränderlicher Stern in Ophiuchus (8.1918 Ophiuchi).

Bei der Nachsuche nach 783 Nora beobachtete ich 1918 Juli 30 einen Stern 11.5^{ter} Größe der auf der *Wolf-Palisa*-Karte 148 nicht zu sehen ist. Beim Vergleich mit älteren Platten ergab sich, daß der Stern ein Veränderlicher ist. Die rohen Plattenvergleichungen mit einem in +8ˢ0 und −1′8 folgenden Stern 11^m5 (= *a*) sind folgende:

Der Variable war 1901 Mai 21 heller als *a*
Juni 8 = *a*
1905 Mai 27 viel schwächer als *a*
Juni 28 auf der Platte nur ein Hauch, ca. 14^m5
1908 Juni 3 scheint = *a* (Randnähe)
Der Variable war 1908 Juni 29 viel schwächer als *a*
1909 Juni 8 » » » *a*
1914 Juni 15 » » » *a*
1917 Juni 14 » » » *a*, etwa 14^m5.

Meine visuellen Beobachtungen der letzten Zeit ergaben 1918 Aug. 7, 10, 11, 13, 14, 15 immer ungefähr gleiche Helligkeit mit *a*.

Der Ort des Sterns nach einem Refraktoranschluß 1918 Juli 30 ist:

$17^h40^m12^s93$ −11° 36′ 28″6 (1918.0) Epoche 1918.58

Vergleichstern Cbr M. 6067.

Königstuhl, 1918 August 20. *M. Mündler.*

Inhalt zu Nr. 4955. *A. Hnatek.* Helligkeiten und Spektrum der Nova Aquilae 3 im Juni 1918. 121. — Weitere Mitteilungen über die Nova Aquilae 3. 123. — *A. Abetti.* Cometa 1916b (*Wolf*). 129. — *J. Plassmann.* Verzeichnis der Casseler Sonnenphotogramme. 131. — *L. v. Tolnay.* Ephemeride des periodischen Kometen 1905 II = 1911 VIII (*Borrelly*). 135. — *H. Fuss, E. Bernewitz.* Beobachtungen des *Wolf*schen Planeten 1918 DB Alinda. 135. — *M. Mündler.* Veränderlicher Stern in Ophiuchus (8.1918 Ophiuchi). 135.

Geschlossen 1918 Aug. 24. Herausgeber H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4956-57. 12-13.

Beobachtungen an der k. k. Universitätssternwarte in Wien. Von Dr. *J. Palisa.*

1917	M. Z. Wien	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	α app.	$\log\rho\cdot\Delta$	δ app.	$\log\rho\cdot\Delta$	Red. ad l. app.	*
		142 Polana.								
Mai 11	12h 38m 32s	−0m 6.05	−3′ 21.″4	4	14h 56m 55s.14	9.024	−20° 50′ 27.″2	0.910	+3s.65 −17.″0	1
11	12 40 56	−0 7.52	+4 18.8	4	14 56 54.78	9.099	−20 50 27.5	0.908	+3.65 −17.0	2
		147 Protogeneia. Febr. 13 12m1.								
Febr. 12	9 56 33	−0 53.36	+1 12.5	4	7 24 40.26	8.111	+20 0 32.3	0.616	+2.86 − 3.4	3
15	8 40 56	−1 1.17	+2 44.3	4	7 23 42.41	9.046n	+20 1 5.3	0.623	+2.84 − 3.2	4
		193 Ambrosia.								
April 12	11 47 59	−4 4.32	+1 12.3	5	12 25 52.24	8.884	−10 58 51.8	0.876	+3.05 −20.6	5
		204 Kallisto.								
April 21	11 48 31	−0 33.95	+4 33.6	4	14 5 36.88	8.528n	−10 55 43.8	0.877	+3.24 −18.7	6
		236 Honoria.								
April 11	12 30 56	+3 26.95	−6 36.3	4	14 19 3.14	8.710n	− 9 0 37.5	0.867	+3.12 −18.4	7
12	13 23 57	+2 41.96	−0 22.9	4	14 18 18.17	8.686	− 8 54 24.1	0.857	+3.14 −18.4	7
Mai 10	11 45 38	+2 24.49	−2 57.6	4	13 57 0.47	9.017	− 6 13 6.2	0.852	+3.29 −18.8	8
20	11 13 5	+2 2.98	−0 19.3	4	13 46 18.40	9.273	− 5 1 7.9	0.843	+3.33 −18.1	9
		242 Kriemhild.								
Aug. 18	11 33 35	+0 40.80	+3 42.4	4	21 5 19.92	8.409	− 0 48 43.2	0.821	+4.34 +19.9	10
19	10 43 28	−0 1.95	−1 28.9	4	21 4 37.17	8.716n	− 0 53 54.4	0.821	+4.34 +20.0	10
		281 Lucretia.								
Sept. 20	11 31 46	−3 25.12	−3 30.0	4	0 31 37.32	8.834n	− 2 1 45.1	0.828	+4.52 +29.6	11
		318 Magdalena.								
Febr. 15	11 43 9	−2 42.17	+4 56.1	4	8 39 14.58	8.894	+10 57 34.0	0.726	+2.86 − 9.6	12
		320 Katharina. Sept. 11 13m1.								
Sept. 11	23 8 7	+5 0.00	−0 10.9	4	0 0 34.59	8.705	+10 54 33.6	0.725	+4.43 +28.3	13
Okt. 13	9 41 17	+2 5.24	+4 11.6	4	23 39 52.70	8.730n	+ 6 52 10.8	0.763	+4.50 +30.5	14
		339 Dorothea.								
Juni 19	12 27 0	−0 32.58	−0 27.1	4	16 30 6.17	9.251	− 7 8 26.4	0.853	+3.86 − 8.6	15
20	11 34 0	−0 7.11	−0 33.2	4	16 29 26.49	9.002	− 7 8 20.2	0.857	+3.87 − 8.5	15
		350 Ornamia.								
Sept. 5	11 9 50	−0 20.35	−3 11.4	5	21 31 32.45	8.821	−22 10 39.1	0.916	+4.84 +20.4	16
5	11 37 58	−0 33.39	−1 1.3	4	21 31 31.71	9.052	−22 10 37.9	0.913	+4.84 +20.4	17
6	10 32 46	−1 13.97	+2 17.8	4	21 30 51.12	7.924	−22 9 21.4	0.917	+4.83 +20.4	17
		360 Aretz.								
Jan. 25	10 39 11	−0 54.56	−4 50.1	4	5 40 28.67	8.967	+24 48 4.9	0.547	+2.68 + 4.5	18
		380 Fiducia.								
Mai 17	10 45 25	+2 13.80	−4 27.0	4	13 5 58.64	8.921	+ 1 42 9.9	0.803	+3.08 −17.9	19
		397 Vienna.								
Febr. 13	12 45 20	+0 23.57	−2 46.0	5	9 13 25.55	9.242	− 3 14 46.8	0.834	+2.72 −12.9	20
		408 Fama. Sept. 17 12m5.								
Sept. 15	10 3 27	−1 53.66	+2 55.3	4	22 2 50.58	8.423n	− 2 35 2.1	0.822	+4.43 +25.4	21
18	11 11 12	−2 33.59	−0 7.3	3	22 2 10.65	8.991	− 2 37 50.0	0.832	+4.43 +25.5	21
Okt. 5	9 34 34	−1 48.09	+0 41.7	4	21 53 45.59	8.913	− 3 22 21.3	0.836	+4.23 +25.0	22
17	8 43 43	−0 36.93	−2 0.0	4	21 53 11.39	8.922	− 3 35 40.7	0.838	+4.11 +24.7	23
		413 Edburga.								
Febr. 26	10 5 49	+0 4.52	−1 7.5	2	8 13 10.96	8.528	+31 49 37.0	0.391	+3.22 − 3.8	24
		434 Hungaria.								
Sept. 21	12 44 15	−1 7.93	−3 6.5	4	0 0 38.02	8.784	− 3 31 54.8	0.837	+4.51 +29.4	25
25	11 4 17	+3 46.31	+4 2.3	4	0 4 56.08	9.153	− 6 5 47.2	0.850	+4.57 +29.4	26

1917	M. Z. Wien	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	α app.	log $p\cdot\Delta$	δ app.	log $p\cdot\Delta$	Red. ad l. app.	*
		447 Valentine.								
Febr. 23	13h 4m44s	−0m54s41	− 1′ 27″4	4	11h11m25s09	8.057	+12° 52′ 58″7	0.704	+2s86 −17″4	27
		472 Roma.								
Juni 21	11 48 48	−1 37.65	− 1 43.7	4	18 26 4.86	8.830n	− 9 27 31.0	0.869	+4.03 + 1.0	28
		474 Prudentia.								
Mai 15	10 19 47	+0 6.86	− 2 55.6	4	14 1 46.86	8.229n	+ 0 28 38.3	0.812	+3.28 −17.4	29
		483 Seppina.								
Sept. 18	11 40 2	−1 7.44	− 2 50.2	4	21 57 14.14	9.185	− 3 46 33.4	0.837	+4.43 +25.0	30
		530 Turandot. Aug. 19 12m5, Aug. 28 11m8.								
Aug. 19	13 43 10	+2 0.51	− 3 15.9	4	23 7 54.41	8.664	−12 10 10.5	0.882	+4.35 +27.1	31
28	11 33 38	+0 8.83	+ 0 54.8	4	23 2 28.33	9.035n	−13 17 31.6	0.884	+4.50 +27.4	32
		601 Nerthus.								
Juni 28	11 6 51	+0 4.45	+ 3 15.5	4	17 53 1.01	8.544n	+ 0 25 0.4	0.812	+3.90 − 0.8	33
		619 Triberga.								
Juni 28	10 50 38	+0 56.85	− 1 35.3	4	17 42 58.66	8.657n	− 1 8 41.6	0.823	+3.92 − 1.7	34
		621 Werdandi.								
Dez. 19	9 31 25	−0 29.11	− 3 58.2	4	3 52 47.68	8.736n	+20 22 41.1	0.613	+5.92 +19.3	35
		622 Esther.								
Sept. 15	11 54 3	−1 20.65	− 2 42.9	4	23 10 15.58	8.570	−13 40 26.7	0.886	+4.61 +27.7	36
16	10 9 57	+0 3.46	− 0 18.5	4	23 9 35.50	9.133n	−13 50 36.0	0.884	+4.62 +27.6	37
		667 Denise.								
März 30	12 25 27	+2 35.62	− 0 28.4	5	10 58 24.85	9.307	+17 36 40.7	0.670	+3.05 −15.1	38
		675 Ludmilla.								
Aug. 16	13 47 55	+1 39.54	− 4 2.7	4	21 20 4.10	9.314	− 1 26 12.3	0.824	+4.34 +20.5	39
19	10 25 38	+1 42.98	− 1 53.7	4	21 17 31.48	9.015n	− 1 33 13.8	0.825	+4.36 +20.7	40
		694 Ekard. Mai 24 11m.								
Mai 24	13 0 42	−4 26.23	− 0 32.9	2	16 21 31.65	8.918	−15 3 6.7	0.892	+3.79 −10.7	41
Juni 25	11 3 33	−1 54.62	+10 29.6	4	15 53 17.63	9.155	−10 23 31.5	0.870	+3.83 −11.3	42
		734 Benda.								
Aug. 23	13 1 38	−2 1.93	− 3 10.0	2	22 51 48.19	8.461	−11 37 16.9	0.879	+4.44 +26.7	43
23	13 47 51	−2 3.24	− 3 17.4	4	22 51 46.88	9.035	−11 37 24.3	0.875	+4.44 +26.7	43
24	11 12 1	−2 43.86	− 6 14.4	4	22 51 6.27	9.179n	−11 40 21.2	0.875	+4.45 +26.8	43
Sept. 6	11 4 6	+0 38.35	+ 0 47.6	5	22 40 54.09	8.786n	−12 21 38.5	0.882	+4.59 +26.3	44
		741 [1913 QT].								
Jan. 23	9 58 14	+0 35.96	− 3 55.2	4	5 43 45.37	8.664	+23 2 52.6	0.572	+2.66 + 3.9	45
		749 Malzovia. 13m5.								
Aug. 24	12 29 58	−0 46.49	− 0 1.2	4	23 11 58.32	8.739n	−13 0 37.0	0.885	+4.41 +27.7	46
24	13 20 37	−0 48.44	− 0 18.8	5	23 11 56.37	8.532	−13 0 54.6	0.886	+4.41 +27.7	46
28	13 37 50	−3 23.91	+ 3 53.7	4	23 8 12.18	8.990	−13 33 49.5	0.885	+4.48 +27.8	47
		758 Mancunia.								
April 30	11 50 33	−1 23.30	+ 3 24.6	4	13 40 51.02	8.864	− 2 22 35.3	0.830	+3.21 −19.0	48
30	12 48 45	−1 24.92	+ 3 31.5	2	13 40 49.40	9.224	− 2 22 28.4	0.827	+3.21 −19.0	48
Mai 17	10 44 29	−2 44.59	− 6 48.8	4	13 30 55.32	8.958	− 1 47 8.1	0.827	+3.20 −18.2	49
		765 [1913 SV]. Aug. 28 13m0.								
Aug. 28	14 56 35	−1 5.88	− 2 14.7	4	23 33 30.01	9.257	+ 0 46 25.8	0.810	+4.30 +27.3	50
28	15 37 59	−1 7.15	− 2 11.9	6	23 33 28.74	9.381	+ 0 46 28.6	0.811	+4.30 +27.3	50
Sept. 6	12 20 45	−1 13.57	+ 2 10.1	4	23 26 21.49	7.801n	+ 0 48 25.2	0.809	+4.42 +28.1	51
6	13 12 0	−1 15.43	+ 2 8.8	4	23 26 19.63	8.907	+ 0 48 23.9	0.809	+4.42 +28.1	51
		771 Libera.								
Sept. 17	13 40 28	−0 32.36	+ 1 7.5	4	0 50 10.37	8.803	+19 14 46.5	0.626	+4.57 +26.6	52
		775 [1914 TX]. Okt. 9 13m5.								
Okt. 9	11 19 42	−1 17.44	− 1 51.7	6	23 46 34.70	8.893	+12 23 17.2	0.711	+4.54 +30.9	53
12	13 28 13	+0 18.23	− 0 34.6	4	23 44 26.25	9.466	+12 7 52.6	0.745	+4.53 +31.0	54
16	9 49 31	+1 2.11	+ 1 43.3	5	23 41 58.65	8.358n	+11 48 23.8	0.715	+4.50 +31.3	55
18	11 42 33	−1 39.72	− 1 35.3	4	23 40 44.80	9.259	+11 37 55.7	0.728	+4.50 +31.4	56
21	9 15 1	+0 13.23	+ 0 24.4	4	23 39 9.74	8.645n	+11 23 23.0	0.720	+4.47 +31.5	57
Nov. 5	6 47 11	−2 24.86	− 4 6.7	4	23 33 47.05	9.260n	+10 15 45.6	0.741	+4.35 +31.6	58

1917	M. Z. Wien	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	α app.	$\log p\cdot\Delta$	δ app.	$\log p\cdot\Delta$	Red. ad l. app.	*
		782 Montefiore. 12^m0.								
Febr. 23	$13^h 47^m 48^s$	$-1^m 39^s.57$	$-4' 17''.9$	4	$10^h 5^m 53^s.67$	9.307	$+21° 38' 2''.3$	0.621	$+3^s.09$ $-14''.0$	59
25	13 30 8	$+2$ 11.88	-5 24.1	4	10 3 49.32	9.274	$+21$ 49 26.9	0.615	$+3.11$ -13.5	60
		783 Nora. 13^m5.								
Febr. 25	13 2 32	-0 39.98	$+4$ 49.6	5	8 32 53.16	9.345	$+16$ 37 29.9	0.686	$+2.94$ -8.5	61
		702 (1907 ZC).								
Sept. 0	0 40 21	-0 13.55	-1 2.2	4	21 51 43.87	9.013n	-0 1 46.5	0.815	$+4.39$ $+24.4$	62
		705 Fini.								
April 18	11 8 44	$+4$ 1.30	$+4$ 1.1	4	12 17 33.14	8.798	$+0$ 33 14.6	0.811	$+3.01$ -19.4	63
30	9 8 15	$+2$ 56.32	$+0$ 55.2	4	12 8 10.23	8.665n	-0 17 7.4	0.817	$+2.94$ -18.5	64
		708 (1914 VT). Mai 31 13^m3. Juni 14 13^m5. Juni 20 13^m0.								
Mai 31	11 51 38	-0 58.26	-2 53.4	4	15 49 4.01	8.823	-13 29 25.8	0.887	$+3.78$ -13.1	65
Juni 9	12 24 5	-0 40.67	-2 35.9	4	15 42 43.66	9.277	-12 51 19.3	0.876	$+3.80$ -13.3	66
14	13 4 20	$+2$ 19.60	-3 53.5	4	15 39 41.54	9.444	-12 33 46.7	0.864	$+3.79$ -13.4	67
15	12 25 27	$+1$ 47.24	-0 46.9	1	15 39 9.18	9.364	-12 30 40.0	0.871	$+3.79$ -13.3	67
18	12 20 49	$+1$ 15.50	$+2$ 13.9	4	15 38 37.45	9.365	-12 27 39.2	0.870	$+3.80$ -13.3	67
20	10 33 14	-1 51.45	-2 55.6	4	15 36 41.09	8.943	-12 16 52.2	0.881	$+3.80$ -13.0	68
24	11 54 54	-3 30.69	$+6$ 15.2	4	15 35 1.84	9.387	-12 7 41.2	0.867	$+3.79$ -12.8	68
27	11 10 41	-2 11.03	-2 32.3	4	15 34 3.67	9.295	-12 2 16.9	0.872	$+3.77$ -12.8	69
		803 Pirka.								
Aug. 13	11 51 17	$+0$ 30.84	-2 29.7	4	21 0 52.76	8.486	-4 51 24.5	0.845	$+4.39$ $+18.9$	70
18	9 52 37	$+1$ 8.92	-0 26.4	4	20 58 43.59	9.165n	-4 59 38.7	0.844	$+4.40$ $+19.0$	71
27	10 37 39	$+0$ 18.54	$+1$ 17.1	4	20 51 16.37	8.166	-5 34 40.0	0.849	$+4.42$ $+19.2$	72
Sept. 5	9 46 49	-2 30.22	-4 23.7	4	20 46 27.05	7.564n	-6 5 9.8	0.852	$+4.39$ $+19.4$	73
		807 (1915 WY). Aug. 26 13^m8.								
Aug. 26	12 13 23	$+0$ 27.48	$+6$ 43.0	2	23 12 3.54	8.846n	-13 31 0.2	0.887	$+4.45$ $+27.8$	74
26	12 58 55	$+0$ 26.14	$+6$ 33.7	3	23 12 2.20	7.985	-13 31 9.5	0.888	$+4.45$ $+27.8$	74
27	11 12 38	-0 11.46	-0 39.0	5	23 11 24.61	9.121n	-13 38 22.2	0.884	$+4.46$ $+27.8$	74
28	13 27 55	-0 24.64	$+1$ 34.4	8	23 10 40.87	8.883	-13 46 32.8	0.888	$+4.48$ $+27.8$	75
Sept. 2	11 [illegible]	-1 50.38	-1 59.2	5	23 3 41.79	8.941n	-14 59 9.3	0.892	$+4.60$ $+27.6$	76
3	11 48 48	-0 31.46	$+1$ 16.0	5	23 2 57.25	7.901n	-15 6 23.1	0.894	$+4.61$ $+27.4$	77
11	11 25 35	-0 25.92	$+3$ 34.1	11	23 0 48.53	8.522n	-15 26 34.4	0.895	$+4.63$ $+27.2$	78
13	11 34 51	-0 40.11	$+1$ 32.9	5	22 59 22.61	7.930	-15 39 45.2	0.896	$+4.65$ $+27.1$	79
15	10 22 43	$+0$ 47.05	-3 23.3	5	22 58 0.14	9.010n	-15 51 59.8	0.894	$+4.66$ $+26.9$	80
16	10 38 9	$+0$ 19.96	$+2$ 51.8	4	22 57 18.01	8.846n	-15 58 14.5	0.896	$+4.67$ $+26.8$	81
17	10 37 59	-0 21.41	-3 12.0	4	22 56 36.63	8.762n	-16 4 18.3	0.897	$+4.66$ $+26.8$	81
19	11 46 59	$+1$ 22.27	$+4$ 26.4	8	22 55 13.58	8.897	-16 16 7.6	0.897	$+4.67$ $+26.5$	82
21	10 56 47	-1 21.39	$+5$ 49.2	6	22 53 55.55	7.811	-16 26 57.0	0.899	$+4.68$ $+26.4$	83
23	11 4 23	$+2$ 11.85	$+4$ 55.1	7	22 52 38.60	8.560	-16 37 22.9	0.899	$+4.69$ $+26.1$	84
25	11 57 17	$+0$ 56.48	-5 3.5	9	22 51 23.22	9.159	-16 47 21.7	0.894	$+4.68$ $+25.9$	84
		818 (1916 YZ).								
Mai 11	11 48 10	-3 20.94	$+1$ 46.9	4	12 59 1.93	9.293	$+11$ 10 48.1	0.734	$+3.10$ -16.2	85
		825 (1916 ZL).								
Sept. 27	13 32 54	-0 33.17	-2 4.8	4	0 6 52.26	8.697n	-5 33 23.6	0.849	$+4.53$ $+29.5$	86
24	13 5 3	-1 11.70	-4 9.3	4	0 4 56.73	8.906n	-5 46 14.9	0.847	$+4.55$ $+29.5$	87
		828 (1916 ZX). Dez. 5 13^m6.								
Dez. 5	10 55 31	-0 46.30	$+4$ 30.8	4	4 57 1.50	9.081n	$+24$ 16 31.6	0.560	$+6.07$ $+8.9$	88
10	11 53 13	-1 1.94	-1 1.5	5	4 47 23.60	8.930	$+24$ 1 35.0	0.560	$+6.17$ $+10.4$	89
		860 (1917 BD). Febr. 9 13^m5. Febr. 22 13^m8.								
Febr. 6	8 [illegible] 47	-2 10.93	-4 23.1	4	8 8 14.03	9.452n	$+21$ 28 14.3	0.653	$+3.01$ -6.3	90
13	11 [illegible] 27	$+1$ 17.32	$+2$ 10.1	5	8 4 43.43	9.144	$+21$ 23 20.2	0.609	$+2.99$ -5.8	91
22	11 47 46	$+0$ 16.82	-1 4.8	9	7 58 10.23	9.321	$+21$ 9 28.3	0.629	$+2.93$ -5.2	92
25	9 49 59	$+0$ 22.25	-1 26.6	6	7 56 38.71	7.949	$+21$ 4 5.3	0.601	$+2.90$ -5.0	93
März 11	9 42 47	$+1$ 48.07	$+1$ 21.7	4	7 51 9.91	9.143	$+20$ 25 13.6	0.623	$+2.67$ -4.2	94
		861 (1917 BE).								
Febr. 25	13 2 18	-1 8.03	-3 15.1	4	8 19 22.04	9.484	$+22$ 34 2.7	0.650	$+3.01$ -6.4	95

1917	M. Z. Wien	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	α app.	$\log\rho\cdot\Delta$	δ app.	$\log\rho\cdot\Delta$	Red. ad l. app.	*
		862 [1917 BF]. Febr. 14 13^m3, Febr. 25 13^m5, März 14 13^m5.								
Febr. 14	$8^h39^m55^s$	-0^m21^s20	$+0'22''9$	5	$7^h22^m30^s54$	9.076n	$+21°37'17''7$	0.602	$+2^s88 - 2''8$	96
15	8 49 41	−0 54.34	−3 17.0	4	7 21 57.40	8.972n	+21 33 37.8	0.599	+2.88 − 2.8	96
23	8 37 24	+1 11.86	−0 52.0	4	7 18 38.72	8.721n	+21 4 9.4	0.603	+2.78 − 2.4	97
25	8 31 51	−0 24.48	+4 38.2	5	7 18 7.06	8.675n	+20 56 45.4	0.604	+2.76 − 2.5	98
März 14	8 34 35	−0 42.47	−1 38.6	4	7 18 19.24	8.897	+19 53 10.7	0.621	+2.51 − 2.5	99
		863 [1917 BH]. Febr. 13 13^m1, April 21 13^m8.								
Febr. 13	10 25 43	+1 19.74	−1 6.1	4	7 10 9.38	8.952	+22 29 51.6	0.585	+2.86 − 1.7	100
15	8 15 19	−1 29.66	+1 10.7	4	7 9 13.95	9.124n	+22 42 12.5	0.585	+2.86 − 1.7	101
23	7 23 1	+0 28.52	−1 54.5	4	7 6 15.20	9.218n	+23 30 17.9	0.584	+2.78 − 1.0	102
25	9 19 13	+0 26.53	−0 27.0	5	7 5 43.22	8.801	+23 41 55.8	0.563	+2.76 − 0.9	103
April 21	9 34 26	−1 36.26	+2 29.9	4	7 26 36.83	9.585	+26 40 54.9	0.660	+2.02 + 0.1	104
Mai 10	9 35 6	−0 26.38	+1 38.3	5	7 45 52.29	9.629	+26 51 27.9	0.713	+1.84 − 0.7	105
		[1917 BJ]. 13^m8.								
Febr. 15	9 41 10	−1 2.45	+0 15.9	4	8 19 21.43	8.995n	+12 30 29.2	0.712	+2.85 − 8.2	106
		865 [1917 BO]. April 21 13^m8.								
März 28	11 5 10	+0 22.52	+0 1.2	6	9 16 12.76	9.334	+ 9 9 2.4	0.754	+2.66 −12.1	107
29	9 36 29	−2 12.48	−4 13.1	4	9 16 33.54	8.904	+ 9 17 40.0	0.742	+2.66 −12.2	108
29	10 44 3	−2 11.22	−3 51.1	2	9 16 34.80	9.278	+ 9 18 2.0	0.749	+2.66 −12.2	108
April 9	10 51 48	+0 31.71	−3 54.7	3	9 22 37.15	9.407	+10 42 9.7	0.747	+2.56 −11.6	109
11	9 3 44	−0 45.27	−3 14.0	4	9 24 0.79	8.981	+10 53 40.6	0.728	+2.55 −11.7	110
12	8 38 19	−1 24.55	+1 29.4	4	9 24 46.13	8.785	+10 59 15.1	0.725	+2.54 −11.7	111
21	11 3 51	−0 42.83	−3 3.6	5	9 32 48.98	9.500	+11 38 56.1	0.754	+2.46 −11.5	112
		866 [1917 BQ].								
April 21	9 57 9	−0 28.80	−2 40.0	4	9 0 17.34	9.475	+25 18 32.6	0.612	+2.51 − 5.1	113
Mai 9	9 13 33	−0 29.68	+0 15.1	5	9 10 52.52	9.502	+24 10 27.9	0.640	+2.26 − 5.1	114
		867 [1917 BS]. Febr. 25 13^m5, April 12 14^m0.								
Febr. 25	14 41 26	+2 43.41	+1 13.8	4	10 27 23.25	9.415	+19 22 46.9	0.668	+3.04 −15.0	115
25	15 28 18	+2 41.91	+1 17.5	4	10 27 21.75	9.507	+19 22 50.6	0.693	+3.04 −15.0	115
26	10 26 4	+2 2.19	+4 10.7	1	10 26 42.04	9.228n	+19 25 43.8	0.641	+3.05 −15.0	115
März 1	8 56 16	+0 12.60	+1 43.5	2	10 24 14.38	9.452n	+19 35 42.0	0.674	+3.07 −14.9	116
1	12 30 22	+0 5.04	+2 14.0	4	10 24 6.82	8.888	+19 36 12.5	0.625	+3.07 −14.9	116
14	9 11 7	+0 37.12	−3 22.8	4	10 14 20.52	9.224n	+20 4 24.1	0.633	+3.09 −13.5	117
15	11 35 27	−0 6.73	−2 9.8	4	10 13 36.67	8.985	+20 5 37.1	0.620	+3.09 −13.5	117
16	13 23 3	−0 47.75	−1 15.5	4	10 12 55.64	9.441	+20 6 31.5	0.665	+3.08 −13.4	117
19	13 36 38	−2 36.14	+0 26.6	2	10 11 7.24	9.476	+20 8 13.8	0.681	+3.07 −13.2	117
22	10 29 47	−0 8.49	+0 23.2	2	10 9 33.00	8.548	+20 8 19.3	0.615	+3.05 −12.8	118
27	8 52 50	−0 39.88	−0 31.2	2	10 7 21.06	9.003n	+20 5 31.0	0.621	+3.01 −12.3	119
28	10 26 56	−1 4.12	−1 39.7	3	10 6 56.81	8.889	+20 4 22.6	0.618	+3.00 −12.2	119
28	11 58 54	−1 5.65	−1 43.8	4	10 6 55.28	9.344	+20 4 18.5	0.649	+3.00 −12.2	119
April 11	9 43 17	−0 36.79	+3 34.0	5	10 4 13.06	9.010	+19 33 54.2	0.628	+2.84 −11.1	120
12	9 54 57	−0 37.51	+0 17.9	4	10 4 12.33	9.110	+19 30 38.2	0.633	+2.83 −11.0	120
		868 [1917 BU]. Mai 10 13^m7, Mai 24 13^m7, Juni 9 13^m8, Juni 14 14^m0.								
Mai 10	11 6 6	−2 19.00	−3 6.8	4	13 13 22.10	9.040	+ 1 4 57.1	0.808	+3.14 −18.3	121
11	10 6 22	−2 50.94	−1 36.3	4	13 12 50.16	8.225	+ 1 6 27.6	0.807	+3.14 −18.3	121
13	9 50 19	+0 31.21	−2 20.0	4	13 11 46.97	7.656	+ 1 9 6.1	0.807	+3.13 −18.2	122
15	10 54 3	−0 29.14	−0 12.0	6	13 10 46.61	9.103	+ 1 11 14.3	0.807	+3.12 −18.0	122
17	9 58 53	−1 22.76	+1 13.1	4	13 9 52.98	8.692	+ 1 12 39.5	0.807	+3.11 −17.9	122
19	9 51 49	+1 18.13	−2 44.2	5	13 9 3.25	8.715	+ 1 13 32.5	0.806	+3.09 −17.7	123
22	9 24 47	+0 12.53	−2 33.2	4	13 7 57.64	8.446	+ 1 13 43.6	0.807	+3.08 −17.6	123
24	9 15 40	−0 25.19	−3 11.7	4	13 7 19.91	8.398	+ 1 13 5.3	0.807	+3.07 −17.4	123
Juni 9	10 5 7	+0 33.84	−3 56.8	5	13 5 14.99	9.324	+ 0 47 32.5	0.811	+2.95 −16.4	124
14	10 17 47	+1 55.10	+2 11.9	4	13 5 40.29	9.407	+ 0 32 45.3	0.812	+2.91 −16.2	125
		869 [1917 BV]. Mai 15 13^m2, Mai 22 13^m3, Juni 9 13^m6, Juni 19 13^m8.								
Mai 15	10 5 51	+1 22.35	−3 54.1	6	14 5 26.61	8.671n	+ 0 32 2.2	0.811	+3.28 −17.3	126
17	11 14 4	+0 9.93	+1 40.8	4	14 4 14.19	8.928	+ 0 37 37.2	0.811	+3.28 −17.2	126
19	10 17 56	−0 55.36	−3 49.6	4	14 3 10.02	7.653	+ 0 41 55.7	0.810	+3.28 −17.0	127

1917	M. Z. Wien	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	α app.	$\log p\cdot\Delta$	δ app.	$\log p\cdot\Delta$	Red. ad l. app.	*
Mai 22	10h 7m39s	−2m23s15	+0′ 50″2	4	14h 1m42s23	8.053	+ 0° 46′ 35″7	0.810	+3s28 −16″8	127
24	10 7 8	−1 23.29	−3 12.1	4	14 0 50.44	8.373	+ 0 48 28.1	0.809	+3.28 −16.7	128
29	11 38 10	−1 26.58	−0 43.4	5	13 59 7.95	9.312	+ 0 48 25.8	0.811	+3.25 −16.3	129
Juni 9	11 0 50	−0 32.01	+0 18.7	5	13 57 50.08	9.359	+ 0 26 48.4	0.813	+3.22 −15.5	130
15	10 35 48	−1 14.65	+1 50.1	4	13 58 35.56	9.327	+ 0 3 44.4	0.815	+3.20 −15.1	131
19	10 30 20	−0 26.70	−1 39.7	8	13 59 38.88	9.353	− 0 15 37.4	0.816	+3.17 −14.9	132
24	10 25 56	−1 44.87	−2 42.4	5	14 1 35.91	9.387	− 0 43 51.2	0.820	+3.16 −14.5	133

870 (1917 BX). Mai 19 13^m2, Mai 22 13^m0, Juni 9 13^m4, Juni 24 13^m6.

Mai 18	12 4 1	−0 59.02	−5 43.6	4	14 33 52.13	9.096	− 3 37 52.0	0.837	+3.39 −16.9	134
19	10 38 48	−0 6.15	−3 34.7	4	14 32 58.36	8.027n	− 3 35 43.0	0.838	+3.39 −16.8	134
22	10 28 57	−2 38.74	+1 50.8	4	14 30 13.48	7.057n	− 3 30 17.3	0.837	+3.40 −16.6	134
24	11 27 39	−0 40.84	−3 42.0	5	14 28 27.18	9.053	− 3 27 43.6	0.836	+3.40 −16.6	135
29	11 58 15	−1 15.67	−4 6.5	4	14 24 29.17	9.296	− 3 25 26.1	0.834	+3.39 −16.4	136
Juni 9	11 30 7	−2 15.98	−1 25.9	4	14 18 14.78	9.359	− 3 40 44.3	0.834	+3.35 −15.9	137
16	10 57 49	−2 26.50	−1 30.6	4	14 16 15.27	9.352	− 4 4 22.8	0.836	+3.32 −15.6	138
19	10 50 15	−1 8.55	−0 38.0	5	14 15 53.84	9.364	− 4 17 39.3	0.835	+3.30 −15.5	139
24	10 40 56	−0 37.08	+2 31.3	4	14 15 59.03	9.410	− 4 43 43.5	0.838	+3.26 −15.4	140
Juli 4	10 36 7	−0 13.89	+2 50.9	4	14 18 37.78	9.457	− 5 48 42.1	0.839	+3.22 −14.9	141

871 (1917 BY). Mai 20 13^m4, Mai 22 13^m5, Mai 29 13^m8, Juni 9 13^m7, Juni 17 14^m0.

Mai 20	11 35 36	−1 53.96	−3 32.6	5	13 58 51.62	9.170	− 4 8 7.1	0.839	+3.31 −17.9	142
22	11 21 0	−2 49.10	−0 32.8	4	13 57 56.48	9.142	− 4 5 7.2	0.839	+3.31 −17.8	142
24	10 42 30	+3 26.39	−3 57.4	4	13 57 8.97	8.954	− 4 3 10.3	0.840	+3.28 −17.8	143
29	10 52 20	+1 59.15	−3 19.2	5	13 55 41.72	9.148	− 4 2 31.9	0.839	+3.27 −17.6	143
Juni 9	10 44 20	+0 11.39	+4 58.7	4	13 55 22.61	9.292	− 4 22 21.6	0.839	+3.24 −17.0	144
16	11 25 54	+0 37.10	+0 12.4	4	13 57 11.21	9.460	− 4 48 37.1	0.835	+3.21 −16.6	145
17	10 55 33	−0 24.55	+2 58.0	3	13 57 33.66	9.402	− 4 52 56.5	0.839	+3.22 −16.5	146

872 (1917 BZ).

Juni 12	11 10 6	+2 48.62	+1 10.2	4	15 2 14.27	9.183	− 8 57 46.7	0.863	+3.58 −15.1	147
15	11 59 25	+1 43.19	+5 48.1	5	15 1 8.84	9.390	− 8 53 8.7	0.856	+3.58 −15.0	147
19	10 45 44	+0 24.61	−0 58.6	4	15 0 17.66	9.189	− 8 50 13.2	0.858	+3.57 −14.8	148
21	10 2 40	−0 13.36	+0 32.8	4	14 59 39.68	9.018	− 8 48 41.6	0.865	+3.56 −14.6	148
25	9 45 50	−0 43.36	+0 26.0	4	14 59 9.67	9.013	− 8 48 48.2	0.865	+3.55 −14.4	148
28	10 4 0	−0 49.83	−1 16.2	4	14 59 3.18	9.183	− 8 50 30.2	0.862	+3.53 −14.2	148

873 (1917 CA). Mai 29 13^m2.

Mai 28	11 21 43	−1 13.92	+1 28.2	5	15 15 37.44	9.382	− 8 29 22.4	0.855	+3.60 −14.9	149
29	12 51 27	−1 57.38	+3 8.4	4	15 14 53.98	9.309	− 8 27 42.1	0.857	+3.60 −14.8	149
Juni 12	12 58 11	+0 44.04	−1 43.8	4	15 6 43.45	9.473	− 8 21 52.0	0.847	+3.59 −14.6	150
14	12 12 53	+1 47.35	−1 43.8	4	15 5 57.29	9.399	− 8 23 51.5	0.853	+3.59 −14.6	151
17	12 0 10	−0 24.80	+4 8.8	4	15 4 59.69	9.398	− 8 28 6.1	0.853	+3.59 −14.5	152
20	12 2 59	−1 6.82	−1 30.9	4	15 4 17.67	8.957	− 8 33 45.5	0.864	+3.59 −14.2	152
25	12 17 46	−1 29.47	−2 48.7	5	15 3 40.63	9.171	− 8 46 39.3	0.862	+3.57 −14.1	153

874 (1917 CC). Juni 20 13^m5.

Juni 20	11 23 16	+0 54.86	−4 0.4	5	16 30 28.46	8.906	− 7 12 53.8	0.857	+3.87 − 8.5	15
21	12 55 56	+0 17.96	−3 15.7	4	16 29 51.56	8.617	− 7 12 9.0	0.858	+3.87 − 8.4	15
24	12 34 21	−1 31.97	−1 49.4	4	16 28 1.64	9.346	− 7 10 42.5	0.851	+3.88 − 8.2	15
25	11 22 16	−2 4.16	−1 36.2	4	16 27 29.45	9.065	− 7 10 29.2	0.856	+3.88 − 8.1	15
28	12 10 45	−3 41.24	−1 43.8	4	16 25 52.37	9.328	− 7 10 36.6	0.852	+3.88 − 7.9	15

875 (1917 CF). Juni 14 13^m7.

Juni 14	11 34 5	−0 8.14	+1 39.2	4	14 48 2.44	9.341	− 0 42 12.6	0.819	+3.42 −13.7	154
15	11 29 19	−0 25.84	+3 21.1	5	14 47 44.74	9.340	− 0 40 30.6	0.819	+3.42 −13.6	154
17	11 36 45	−0 57.14	+6 8.2	5	14 47 13.43	9.382	− 0 37 43.3	0.819	+3.41 −13.4	154
19	11 8 18	+0 50.37	−0 53.8	4	14 46 48.52	9.327	− 0 35 59.7	0.819	+3.40 −13.3	155
21	10 29 27	+0 32.18	+0 1.1	4	14 46 30.32	9.223	− 0 35 4.6	0.819	+3.39 −13.1	155
24	11 30 25	+0 16.44	−0 16.8	4	14 46 14.56	9.431	− 0 35 22.3	0.818	+3.37 −12.9	155
27	10 34 26	+0 15.56	−2 26.3	4	14 46 13.67	9.323	− 0 37 31.4	0.819	+3.36 −12.5	155

1917	M. Z. Wien	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	α app.	$\log\rho\cdot\Delta$	δ app.	$\log\rho\cdot\Delta$	Red. ad l. app.	*
		876 [1917 CH]. Juni 20 13^m5.								
Juni 20	$13^h12^m4^s$	$+2^m4^s.96$	$-2'39''.1$	5	$18^h17^m45^s.90$	8.923	$-8°37'47''.0$	0.864	$+4^s.00 - 0''.1$	156
20	13 55 34	+2 3.68	−2 42.7	4	18 17 44.62	9.192	−8 37 50.6	0.861	+4.00 − 0.1	156
21	11 25 16	+1 20.40	−4 0.0	4	18 17 1.36	8.063n	−8 39 8.0	0.864	+4.02 − 0.2	156
24	12 56 32	+0 51.61	−4 22.2	4	18 14 32.14	8.952	−8 44 18.4	0.865	+4.06 + 0.1	157
25	11 52 59	+1 20.27	−3 59.3	4	18 13 45.09	8.067n	−8 46 8.1	0.866	+4.07 + 0.1	158
27	11 46 28	−4 14.79	+4 42.9	4	18 12 7.58	7.820n	−8 50 20.7	0.866	+4.10 + 0.6	159
28	12 48 34	−5 5.72	+2 20.0	4	18 11 16.66	9.033	−8 52 43.5	0.865	+4.11 − 0.7	159
Juli 4	11 41 56	+0 50.90	−1 56.4	4	18 6 29.43	8.633	−9 8 35.9	0.867	+4.16 + 0.3	160
		[1917 CJ]. Aug. 16 13^m1, Aug. 17 13mo, Okt. 7 13^m6.								
Aug. 16	10 33 23	−4 7.49	+1 11.9	4	19 53 43.58	8.499	−5 11 48.3	0.847	+4.34 +14.2	161
17	10 28 16	+3 3.23	+4 0.9	4	19 52 59.08	8.488	−5 11 28.1	0.847	+4.33 +13.6	162
18	9 39 15	+2 21.60	+4 14.5	4	19 52 17.44	8.640n	−5 11 14.5	0.847	+4.32 +13.6	162
19	9 48 0	+1 39.72	+4 22.9	4	19 51 35.56	8.352n	−5 11 6.0	0.847	+4.32 +13.7	162
21	9 46 20	+0 21.71	+4 20.8	3	19 50 17.54	8.187n	−5 11 8.0	0.847	+4.31 +13.8	162
22	10 38 11	−0 16.35	+4 12.4	4	19 49 39.48	8.939	−5 11 16.3	0.846	+4.31 +13.9	162
24	9 24 53	−1 22.24	+3 40.0	5	19 48 33.57	8.364n	−5 11 48.6	0.847	+4.29 +14.0	162
26	8 48 39	−2 22.31	+2 52.7	4	19 47 33.49	8.845n	−5 12 35.8	0.847	+4.28 +14.1	162
Sept. 3	8 23 3	−0 41.80	+2 52.7	4	19 44 45.88	8.742n	−5 18 11.9	0.848	+4.20 +14.1	163
5	8 3 57	−1 4.50	+1 8.1	5	19 44 23.16	8.868n	−5 19 56.5	0.847	+4.18 +14.1	163
7	8 9 52	+0 41.27	+4 10.2	5	19 44 8.04	8.698n	−5 21 55.6	0.848	+4.15 +14.0	164
8	8 11 57	+0 36.66	+3 9.0	4	19 44 3.42	8.595n	−5 22 56.8	0.848	+4.14 +14.0	164
11	8 40 6	+0 34.48	+0 3.5	4	19 44 1.21	8.466	−5 26 2.2	0.849	+4.11 +14.1	164
13	8 24 53	+0 42.99	−1 59.4	4	19 44 0.69	8.214	−5 28 5.0	0.849	+4.08 +14.2	164
15	8 23 10	+0 59.39	−4 3.4	4	19 44 26.07	8.422	−5 30 9.0	0.849	+4.06 +14.2	164
17	8 31 55	−0 16.73	+1 33.8	4	19 44 49.88	8.734	−5 32 11.0	0.849	+4.04 +14.4	165
19	8 6 13	+0 14.56	−0 19.8	4	19 45 21.14	8.358	−5 34 4.6	0.849	+4.01 +14.4	165
21	8 47 25	+0 54.06	−2 12.3	5	19 46 0.61	9.021	−5 35 57.1	0.849	+3.98 +14.4	165
Okt. 7	7 3 24	−3 4.63	−0 3.2	3	19 55 10.37	8.289	−5 44 15.2	0.850	+3.80 +15.6	166
12	8 29 5	+1 16.44	+0 37.9	7	19 59 40.34	9.269	−5 43 34.2	0.846	+3.70 +15.5	166
		[1917 CK]. Aug. 17 13^m2.								
Aug. 17	10 47 39	−1 7.00	−3 46.5	4	19 57 25.84	8.749	−0 53 50.0	0.821	+4.23 +14.9	167
18	9 17 34	−1 45.80	−3 20.8	4	19 56 47.05	8.951n	−0 53 24.2	0.821	+4.24 +15.0	167
19	9 33 22	+1 38.81	−1 59.4	4	19 56 6.14	8.740n	−0 53 4.5	0.821	+4.23 +14.8	168
21	9 2 36	+0 23.90	−1 49.5	5	19 54 51.21	8.961n	−0 52 54.4	0.821	+4.21 +15.0	168
23	9 23 16	−0 46.21	−2 10.0	4	19 53 41.10	8.616n	−0 53 14.9	0.821	+4.21 +15.0	168
26	9 36 46	+1 41.23	+4 21.2	5	19 52 8.74	7.659	−0 54 41.0	0.821	+4.19 +15.0	169
Sept. 4	10 11 57	−1 47.45	−0 52.4	6	19 49 11.73	9.108	−1 4 16.0	0.821	+4.11 +15.6	170
5	8 40 30	−1 56.82	−2 14.7	5	19 49 2.35	8.285n	−1 5 38.3	0.822	+4.10 +15.6	170
7	8 56 48	+0 20.27	+2 36.7	5	19 48 47.78	8.355	−1 8 44.5	0.823	+4.08 +15.5	171
9	8 18 7	+0 13.44	−0 37.2	4	19 48 40.92	8.476n	−1 11 58.3	0.823	+4.05 +15.6	171
11	8 15 6	+0 59.14	+1 34.8	5	19 48 42.20	8.329n	−1 15 20.2	0.824	+4.03 +15.5	172
13	9 36 28	+1 8.70	−2 3.9	6	19 48 51.73	9.109	−1 18 58.7	0.817	+4.00 +15.7	172
16	9 46 21	−0 45.86	−0 15.5	5	19 49 20.51	9.211	−1 24 22.2	0.823	+3.98 +15.9	173
19	8 46 33	−0 51.50	−1 33.1	5	19 50 6.59	8.919	−1 29 43.8	0.825	+3.94 +16.1	174
		[1917 CL]. Okt. 6 13^m8.								
Aug. 22	10 7 4	−1 15.47	+6 23.8	5	20 0 38.69	8.177	−4 12 16.6	0.841	+4.31 +15.1	175
23	9 45 45	+2 24.00	−5 6.6	4	20 0 7.40	8.141n	−4 10 35.7	0.841	+4.29 +14.8	176
26	9 14 31	+1 1.13	−0 46.7	5	19 58 44.52	8.651n	−4 6 15.6	0.841	+4.28 +15.0	176
Sept. 3	9 8 23	−0 12.64	+2 29.8	4	19 56 29.79	7.380	−3 58 44.1	0.840	+4.21 +15.4	177
5	8 22 19	−0 25.64	+3 33.5	5	19 56 16.77	8.796n	−3 57 40.4	0.840	+4.19 +15.4	177
7	8 28 38	−0 30.79	+4 28.0	5	19 56 11.60	8.583n	−3 56 45.8	0.840	+4.17 +15.5	177
9	8 42 45	−0 27.49	+5 9.3	4	19 56 14.88	6.836n	−3 56 4.4	0.840	+4.15 +15.6	177
11	8 59 40	+0 17.86	−1 43.6	4	19 56 26.20	8.618	−3 55 32.8	0.840	+4.12 +15.7	178
13	8 37 18	+0 37.24	−1 21.8	5	19 56 45.56	8.207	−3 55 11.0	0.840	+4.10 +15.7	178
15	8 38 29	+1 4.75	−0 57.0	4	19 57 13.04	8.488	−3 54 46.1	0.840	+4.07 +15.8	178
17	8 52 57	+1 40.54	−0 39.1	4	19 57 48.81	8.833	−3 54 28.2	0.839	+4.05 +15.8	178

1917	M. Z. Wien	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	α app.	log $p\cdot\Delta$	δ app.	log $p\cdot\Delta$	Red. ad l. app.	*
Sept. 10	8h 27m 10s	+2m 23s.41	−0′ 22″.3	4	19h 58m 31s.65	8.557	− 3° 54′ 11″.4	0.839	+4s.02 +15″.8	178
21	8 4 50	+1 22.56	−0 19.5	4	19 59 23.61	9.054	− 3 53 51.0	0.839	+4.02 +16.1	179
Okt. 0	8 25 50	+1 25.33	−2 41.5	4	20 9 28.42	9.106	− 3 47 42.9	0.838	+3.83 +17.3	180
[1917 CM]. Aug. 23 13m0, Okt. 13 u. 16 13m7.										
Aug. 23	10 17 35	−1 8.27	+5 47.9	4	21 16 0.09	8.948n	− 6 34 43.1	0.854	+4.47 +20.8	181
24	9 40 42	−1 53.10	+2 47.2	4	21 15 15.26	9.105n	− 6 37 43.7	0.853	+4.47 +20.9	181
26	10 0 41	−0 47.84	+2 56.9	5	21 13 45.04	8.963n	− 6 44 0.4	0.855	+4.47 +21.0	182
28	9 13 0	−2 13.03	−3 19.9	4	21 12 19.85	9.195n	− 6 50 17.3	0.853	+4.47 +20.9	182
Sept. 4	10 40 42	−0 38.45	−0 55.5	6	21 7 43.66	8.661	− 7 13 19.2	0.858	+4.46 +20.7	183
5	9 11 12	−1 10.82	−4 0.3	5	21 7 10.69	8.999n	− 7 16 24.0	0.857	+4.46 +20.7	183
8	9 57 5	−2 54.71	+3 20.6	4	21 5 32.37	7.198	− 7 26 11.5	0.859	+4.45 +20.7	184
11	9 21 9	+1 23.14	−3 41.0	4	21 4 7.76	8.575n	− 7 35 36.1	0.860	+4.42 +20.4	185
13	10 0 45	−0 58.65	+2 5.9	4	21 3 17.36	8.786	− 7 41 50.2	0.860	+4.41 +20.3	186
15	9 35 21	+0 15.51	−3 46.0	4	21 2 34.20	8.210	− 7 47 42.1	0.861	+4.39 +20.3	186
17	9 21 35	+1 35.63	−2 46.5	4	21 1 57.00	7.880	− 7 53 26.0	0.862	+4.37 +20.2	187
19	9 15 7	−1 19.89	+5 56.3	4	21 1 26.10	8.036	− 7 58 53.4	0.862	+4.36 +20.3	188
21	9 49 1	−1 44.85	+0 38.7	5	21 1 1.13	8.920	− 8 4 11.0	0.861	+4.35 +20.3	188
24	10 36 36	+1 47.10	−4 32.8	5	21 0 36.60	9.264	− 8 11 32.7	0.858	+4.30 +20.0	189
Okt. 3	9 36 52	−2 8.51	+0 49.6	5	21 0 54.16	9.151	− 8 28 45.5	0.863	+4.22 +20.1	190
13	9 35 32	−0 24.04	−5 10.7	5	21 3 49.45	9.003	− 8 38 42.3	0.864	+4.09 +20.0	191
16	7 53 2	−2 42.60	+1 59.0	5	21 5 12.54	8.663	− 8 39 34.6	0.865	+4.06 +20.2	192
[1917 CP]. Sept. 22 12m5.										
Sept. 22	10 36 15	−0 56.88	+5 5.0	3	0 18 41.90	9.220n	+12 50 10.5	0.715	+4.54 +28.9	193
23	11 48 22	−1 54.95	+0 24.7	4	0 17 43.85	8.556n	+12 45 30.3	0.716	+4.56 +29.0	193
25	14 20 28	−2 3.92	−1 15.2	5	0 15 46.74	9.362	+12 35 11.4	0.728	+4.57 +29.3	194
27	12 1 7	+0 17.55	+5 59.4	4	0 14 1.67	8.311	+12 25 8.2	0.709	+4.58 +29.6	195
Okt. 3	11 15 33	−0 [illegible]96	−2 52.1	6	0 8 39.05	7.941n	+11 49 47.4	0.715	+4.59 +30.2	196
6	10 10 54	+0 13.00	−1 38.6	4	0 6 8.82	8.981n	+11 30 37.6	0.722	+4.59 +30.5	197
12	12 16 4	−1 47.43	+0 34.7	4	0 1 31.22	9.194	+10 49 47.6	0.729	+4.59 +30.9	198
20	10 58 55	+0 49.45	+3 14.1	5	23 59 0.81	8.822	+10 23 18.3	0.732	+4.56 +31.1	199
22	9 18 30	+1 52.57	−0 24.2	3	23 56 8.61	8.780n	+ 9 45 26.8	0.736	+4.53 +31.3	200
Nov. 5	10 27 6	+0 31.71	+1 40.7	5	23 54 7.30	9.185	+ 8 34 52.7	0.752	+4.45 +31.2	201
[1917 CQ]. Okt. 6 13m8.										
Okt. 6	9 42 18	−0 44.74	−1 50.9	5	0 8 3.28	9.166n	+11 50 48.9	0.719	+4.60 +30.5	196
8	11 4 19	−0 48.43	−1 26.6	3	0 5 30.61	8.504	+11 35 0.5	0.718	+4.60 +30.8	202
11	12 54 18	−0 50.52	−1 44.0	3	0 5 37.52	9.342	+11 34 43.1	0.734	+4.60 +30.8	202
13	10 58 1	−0 27.21	+2 30.0	4	0 4 44.94	8.559	+11 28 39.5	0.719	+4.60 +31.0	203
16	10 32 40	−0 58.52	+1 23.5	7	0 3 26.78	8.170	+11 19 6.0	0.721	+4.59 +31.2	204
[1917 CU].										
Okt. 18	8 47 58	−2 49.95	−0 51.5	2	23 38 21.82	9.017n	− 2 36 45.5	0.832	+4.52 +29.1	205
18	10 55 49	−2 52.17	−0 45.1	3	23 38 19.60	9.038	− 2 36 39.1	0.832	+4.52 +29.1	205
20	10 2 50	−3 37.60	+2 36.6	3	23 37 34.16	8.538	− 2 33 17.5	0.831	+4.51 +29.0	205
Nov. 7	9 15 59	−0 28.69	+3 44.6	1	23 37 38.34	8.874	− 1 21 56.1	0.824	+4.37 +28.6	206
[1917 CX]. Okt. 6 13m0.										
Okt. 8	13 51 52	−0 30.82	−2 42.6	5	1 13 57.66	9.214	+ 3 38 0.1	0.790	+4.57 +28.7	207
12	14 6 22	−2 6.38	−7 22.4	3	1 9 30.96	9.355	+ 3 4 38.0	0.797	+4.68 +29.2	208
18	12 4 26	−0 49.62	−0 16.3	5	1 5 12.30	8.899	+ 2 33 43.2	0.797	+4.70 +29.3	209
Nov. 13	11 51 34	−3 34.69	−2 5.1	4	0 51 5.87	9.400	+ 1 7 13.6	0.809	+4.65 +28.4	210
Komet 1916 b (*Wolf*). Mai 20 Gesamthelligkeit 9m0. Sept. 18 Gesamth. 9m5. Kern 10m. Koma 2′.										
Mai 20	13 19 0	−0 20.70	+0 50.3	4	21 19 24.72	9.560n	+17 43 14.7	0.732	+2.20 − 0.5	211
Sept. 18	9 56 41	+2 1.44	+3 38.5	4	23 39 12.16	9.272n	+ 4 49 39.9	0.783	+4.48 +29.0	212
Komet 1917 b (*Schaumasse*).										
Okt. 17	14 24 50	−0 31.23	−1 5.1	4	0 37 39.34	9.721n	+42 26 5.6	0.731	+0.95 + 0.4	213
20	14 25 38	−1 36.73	−4 15.8	4	1 56 34.48	9.773n	+53 29 54.4	0.775	+0.75 − 2.7	214
21	9 36 33	−1 41.21	−0 0.9	4	4 14 11.43	9.681	+59 25 22.3	0.801	+0.87 + 5.9	215

Mittlere Orter der Vergleichsterne für das Aquinoktium 1917.0.

*	α	δ	Autorität
1	14h 56m 45s.44	−20° 46′ 48″.8	CiZ 2554, RC_{90} 3876
2	14 56 58.65	−20 54 29.3	CiZ 2555, Q 6005
3	7 25 30.76	+19 59 23.2	Abb_5. EB. +0s.0046 −0″.143
4	7 22 38.40	+19 58 24.2	Berl A 2843, Berl B 2951
5	12 29 53.51	−10 59 43.5	Cbr M. 4557
6	14 6 7.59	−10 59 58.7	Cbr M. 4999. EB. −0s.0109
7	14 15 33.07	− 8 53 42.8	Ott 5070
8	13 54 32.69	− 6 9 49.8	Strb 4990, Ott 4963
9	13 44 12.09	− 5 1 9.1	Strb 4944
10	21 4 34.78	− 0 52 45.5	10m Alg ph 1397.183
11	0 34 57.92	− 1 58 44.7	$Abb_{6,8,10}$
12	8 41 53.89	+10 52 47.5	Lpz I 3532
13	23 55 30.16	+10 53 54.4	Lpz I 9515
14	23 37 42.96	+ 6 47 28.7	Tous 6335
15	16 29 29.73	− 7 8 44.9	Ott 5731
16	21 31 7.26	−22 7 48.1	−22°5722 Wien 1917.7 v.m.17
17	21 32 0.26	−22 11 59.6	Cord 14844
18	5 39 31.43	+24 52 50.5	$Abb_{2,8}$
19	13 3 41.76	+ 1 46 54.8	$Abb_{8,11}$
20	9 12 59.26	− 3 11 47.9	Strb 3602
21	22 4 39.81	− 2 38 22.8	−2°5702 Wien 1917.7 v.m. *a*
a	22 8 8.25	− 2 42 39.8	Strb 7735
22	21 55 28.35	− 3 23 28.0	W 1221, Kam_2 5686, Strb 7680
23	21 53 44.23	− 3 34 5.4	−3°5348 Wien 1917.8 v.m. *b*
b	21 57 4.50	− 3 36 44.8	Strb 7687
24	8 13 2.92	+31 48 33.3	Oxf ph 31°21809. Po ph 56.59
25	0 10 41.43	− 3 29 17.7	Strb 44
26	0 1 5.20	− 6 10 18.9	Boss P. G. C. 1
27	11 12 16.64	+12 54 43.5	Lpz I 4247
28	18 27 38.48	− 9 25 48.3	Ott 6213
29	14 1 36.72	+ 0 31 51.3	Harv Z 120-1, 124-5
30	21 58 17.15	− 3 44 8.2	Strb 7691
31	23 5 49.55	−12 7 21.7	−12°6436 Wien 1917.7 v.m. *c*
c	23 11 16.57	−12 5 5.4	Cbr M. 8144
32	23 2 15.00	−13 18 53.8	−13°6342 Wien 1917.7 v.m. *d*
d	22 59 51.83	−13 14 17.9	Cbr M. 8094
33	17 52 52.66	+ 0 21 45.7	Harv Z 115-6, 170
34	17 41 57.89	− 1 7 4.6	$Abb_{6,8-11}$
35	3 53 10.87	+20 26 20.0	$Abb_{1,5}$. EB. −0″.084
36	23 11 31.62	−13 38 11.5	Cbr M. 8147
37	23 9 27.42	−13 50 45.1	Wa 8594
38	10 55 46.18	+17 37 24.2	Bord ph 389.44
39	21 18 20.22	− 1 22 30.1	$Abb_{7,8}$
40	21 15 44.14	− 1 31 40.8	Alg ph 1294.186
41	16 25 54.09	−15 2 23.1	Wa 5958
42	15 55 8.42	−10 33 49.8	Cbr M. 5543
43	22 53 45.68	−11 34 33.6	Cbr M. 8064
44	22 40 11.15	−12 22 52.4	10m Wien 1917.7 v.m. *e*
e	22 23 43.58	−12 18 52.5	Kü Bl_1 626, Cbr M. 7927
45	5 43 6.75	+23 6 43.9	Abb_4
46	23 12 40.40	−13 1 3.5	−13°6376 Wien 1917.6 v.m. *f*
f	23 8 28.78	−13 2 54.4	Cbr M. 8128
47	23 11 31.61	−13 38 11.0	Wa 8608
48	13 42 11.11	− 2 25 40.9	$Abb_{6,8,11}$
49	13 33 36.71	− 1 40 1.1	$Abb_{6,7,11}$
50	23h 34m 31s.59	+ 0° 48′ 13″.2	+0°5025 Wien 1917.6 v.m. *g*
g	23 31 13.95	+ 0 51 16.4	Boss P.G.C.6064, $Abb_{7,8,11}$
51	23 27 30.64	+ 0 45 47.0	$Abb_{6,8,10,11}$
52	0 50 38.16	+19 13 12.4	Abb_4
53	23 47 47.60	+12 24 38.0	Lpz I 9464
54	23 44 3.49	+12 7 56.2	Lpz I 9448
55	23 40 52.04	+11 46 9.2	11m Wien 1917.8 v.m. *h*
h	23 39 44.22	+11 45 40.1	Tous 6344
56	23 42 20.02	+11 38 59.6	Tous 6356
57	23 38 52.04	+11 22 27.1	Lpz I 9410
58	23 36 7.56	+10 19 20.7	Tous 6328
59	10 7 30.15	+21 42 34.2	$Abb_{1,3,4}$
60	10 1 34.33	+21 55 4.5	$Abb_{1,3,4}$
61	8 33 30.20	+16 32 48.8	Bord ph 384.141
62	21 51 25.93	− 0 3 13.1	10m Alg ph 1302.47
63	12 13 28.83	+ 0 29 32.9	$Abb_{8,10,11}$
64	12 5 10.97	− 0 17 44.1	$Abb_{6-8,11}$
65	15 49 58.49	−13 26 19.3	Cbr M. 5522
66	15 41 59.19	−12 48 30.1	10m Wien 1917.5 v.m. *i*
i	15 38 32.08	−12 47 22.4	RC_{90} 4057, Cbr M. 5475
67	15 37 18.15	−12 29 39.8	Cbr M. 5469
68	15 38 28.74	−12 13 43.6	Cbr M. 5474
69	15 36 10.93	−11 59 31.8	Cbr M. 5466
70	21 0 17.53	− 4 49 13.7	−5°5451 Wien ph 1917.6
71	20 57 30.27	− 4 59 31.3	Strb 7334
72	20 50 53.41	− 5 36 16.3	10m Wien 1917.6 v.m. *k*
k	20 56 17.78	− 5 40 56.3	Strb 7326
73	20 48 52.88	− 6 1 5.5	Ott 7482
74	23 11 31.61	−13 38 11.0	Wa 8608
75	23 11 1.03	−13 48 35.0	Mittel aus
	23 11 1.09	−13 48 35.3	Wa 8603 und
	0.97	34.8	Wien 1917.6 v.m. *l*
l	23 9 27.39	−13 50 45.0	Kam_2 6099, Wa 8594
76	23 5 27.57	−14 57 37.7	Wa 8569
77	23 3 24.10	−15 8 6.5	−15 6352 Mittel aus
	24.08	6.2	Wien 1917.7 v.m. 76
	24.05	(10.0)	Wien 1917.7 v.m. *m*
	24.16	6.9	Wien 1917.7 v.m. *n*
m	23 2 15.73	−15 18 50.8	Wa 8560
n	23 2 16.23	−15 3 9.3	Wa 8561
78	23 1 9.82	−15 30 35.7	Wa 8554
79	23 0 7.07	−15 41 45.2	Wa 8548
80	22 57 8.43	−15 49 3.4	Wa 8535
81	22 56 53.38	−16 1 33.1	−16°6192 Wien 1917.7 v.m. *o*
o	23 1 29.93	−15 54 2.9	Wa 8556
82	22 53 46.64	−16 21 0.5	−16°6184 Wien 1917.7 v.m. *p*
p	22 50 14.81	−16 15 45.1	δ Aquarii B. J.
83	22 55 12.26	−16 33 12.6	−16°6188 Wien 1917.7 v.m. 84
84	22 50 22.06	−16 42 44.1	Boss P.G.C.5907, Wa 8501
85	13 2 19.77	+11 9 17.4	Tous 3637
86	0 7 20.90	− 5 31 48.3	Strb 34, Ott 25
87	0 6 3.88	− 5 42 35.1	Boss P. G. C. 20
88	4 57 41.73	+24 11 51.9	Abb_3
89	4 48 19.37	+24 2 26.1	Abb_3
90	8 10 51.95	+21 32 43.7	$Abb_{1,3,4}$

*	α	δ	Autorität
01	3h 23m 12	+21° 21′ 15″.9	+21°1764 Wien 1917.3 v.m. *q*
02	7 54 34.23	+21 14 33.3	$Abb_{1,4}$
02	7 57 58.48	+21 10 38.3	Abb_4
03	7 58 13.56	+21 5 37.1	Par ph 446.412
04	7 49 10.17	+20 23 53.1	BBVI 1939
05	8 20 27.06	+22 37 24.2	$Abb_{1,4}$
06	7 22 43.86	+21 36 57.6	Boss P.G.C. 1945, $Abb_{1,4}$
07	7 17 24.03	+21 5 3.8	Par ph 571.321, 586.227
08	7 18 28.78	+20 52 9.7	$Abb_{2,7}$
09	7 45 58.20	+19 54 51.8	+20°1791 Wien 1917.3 v.m. *r*
r	7 44 57.86	+19 51 32.6	$Abb_{8,7}$
10	7 8 46.78	+22 30 59.4	Par ph 561.340, 579.337
11	7 10 48.75	+22 41 3.5	$Abb_{2,1}$
12	7 5 43.00	+23 32 13.4	Par ph 170.373, 561.41 [1]
13	7 5 13.93	+23 42 23.7	[1]
14	7 28 11.07	+26 38 24.9	Chr E. 4034
15	7 46 18.83	+26 49 50.3	11m Mittel aus
	7 46 18.85	+26 49 53.3	Oxf ph +27 20031
	18.86	50.3	Oxf ph +26 22642 und
	18.96	50.3	Wien 1917.4 v. m. *s*
1	7 43 40.48	+26 47 3.3	[1]
16	8 20 21.63	+12 30 21.5	Lpz I 3395
17	8 18 47.58	+9 6 13.3	Tou ph 70.47
18	8 18 42.36	+9 22 5.3	Tou ph 70.89
19	8 22 2.88	+11 46 16.0	+11 2017 Wien 1917.3 v.m. *t*
t	8 20 34.53	+10 46 24.0	Lpz I 3743
20	8 28 43.51	+10 57 6.3	[1]
21	8 20 [illegible]	+10 57 57.4	[1]
22	8 15 29.35	+11 42 11.2	Lpz I 3814
23	8 [illegible]	+25 21 17.7	Chr E. 4818
24	8 24 30.04	+24 16 17.0	11m Mittel aus
	8 24 29.87	+24 19 18.2	Par ph 166.32
	49.58	17.7	Oxf ph 34822
	29.66	17.7	Wien 1917.4 v.m. *u*
25	8 10 16.84	+24 6 54.1	$Abb_{1,4}$
26	10 24 18.86	+19 21 48.1	$Abb_{2,7}$
26A	10 23 [illegible]	+19 24 13.4	+19°2317 Wien 1917.2 v.m. *v*
27	10 [illegible]	+19 33 [illegible]	$Abb_{1,4}$
28	10 [illegible]	+20 [illegible]	$Abb_{1,4}$ EB −0.0111 −0.050
28A	10 [illegible]	+20 [illegible]	[illegible] Wien 1917.3 v.m. 117
29	10 7 55.03	+20 6 11.5	[1]
30	10 [illegible]	+19 [illegible]	[illegible] Wien 1917.3 v.m.
	10 [illegible]	+19 [illegible]	$Abb_{1,4}$
31	10 [illegible]	+1 [illegible]	[illegible] Wien ph 1917.3
32	10 [illegible]	+1 11 41.3	[illegible] Wien ph 1917.3
33	10 [illegible]	+1 16 [illegible]	Alg 4662
34	10 [illegible]	+0 51 45.7	10m Wien 1917.5 v.m. *w*
35	10 [illegible]	+0 51 6.3	$Abb_{[illegible]}$
36	10 [illegible]	[illegible]	Nz 3534
37	10 [illegible]	[illegible]	$Abb_{[illegible]}$
38	10 [illegible]	[illegible]	Abb_{1} Kü 6212 $Abb_{[illegible]}$

[illegible] Par 27261, 123.487, 161.21.
[illegible] Oxf ph +26°22212 +27°20022 +25°22641 EB
[illegible] Wien 1917.3 v.m. 111
[illegible] 123 [illegible]
[illegible] Wien 1917.3 v.m. 117

*	α	δ	Autorität
128	14h 2m 10s.45	+ 0° 51′ 56″.9	Kü 6225
129	13 57 38.12	+ 0 49 25.5	$Abb_{6,8,9}$ EB. −0s.0092 −0″.047
130	13 58 19.77	+ 0 26 45.2	$Abb_{6,10}$
131	13 59 47.01	+ 0 2 9.4	$Abb_{6,10}$
132	13 59 9.01	− 0 13 42.8	$Abb_{6,10,11}$
133	14 3 17.62	− 0 40 54.3	$Abb_{6,11}$
134	14 32 48.82	− 3 31 51.5	Val 1738, Strb 5171
135	14 29 4.62	− 3 23 45.0	Strb 5154
136	14 25 41.45	− 3 21 3.2	Strb 5141
137	14 20 27.41	− 3 39 2.5	Strb 5116
138	14 18 38.45	− 4 2 36.6	Strb 5108
139	14 16 50.09	− 4 16 45.8	Strb 5099
140	14 15 17.79	− 4 45 59.4	Strb 5091 mit EB.
141	14 18 48.45	− 5 51 18.1	Strb 5109
142	14 0 42.27	− 4 4 16.6	Strb 5019
143	13 53 30.30	− 3 58 55.1	Strb 4987
144	13 55 7.98	− 4 27 3.3	Strb 4993
145	13 56 30.90	− 4 48 32.9	Strb 4996
146	13 57 54.99	− 4 55 38.0	−4°3606 Wien 1917.5 v.m. 145
147	14 59 22.07	− 8 58 41.8	Ott 5270, Hz_1 1931
148	14 59 49.48	− 8 48 59.8	−8°3809 Wien ph 1917.4
149	15 16 47.76	− 8 30 35.7	Ott 5362
150	15 5 55.82	− 8 19 53.6	−8°3916 Wien ph 1917.4
151	15 4 6.35	− 8 21 53.1	−8°3910 Wien ph 1917.4
152	15 5 20.90	− 8 32 0.4	10m5 Wien ph 1917.4
153	15 5 6.53	− 8 43 36.5	Ott 5297
154	14 48 7.16	− 0 43 38.1	10m Wien 1917.5 v.m. *x*
x	14 44 18.62	− 0 46 20.4	$Abb_{6,8,10,11}$ EB.
155	14 45 54.75	− 0 34 52.6	−0°2889 Wien 1917.5 v.m. *y*
y	14 44 38.14	− 0 30 11.2	$Abb_{6,7}$
156	18 15 36.94	− 8 35 7.8	Ott 6155
157	18 13 36.47	− 8 39 56.3	Ott 6143
158	18 12 20.75	− 8 42 8.9	11m Wien 1917.5 v.m. 157
159	18 16 18.27	− 8 55 4.2	Ott 6156
160	18 5 34.37	− 9 6 39.8	−9°4662 Mittel aus
	18 5 34.45	− 9 6 39.0	Hz_1 2157 und
	34.29	40.7	Wien 1917.5 v. m. *z*
7	18 3 0.56	− 9 11 19.2	Ott 6997
161	19 57 46.73	− 5 13 14.4	[1]
162	19 49 51.52	− 5 15 42.6	[2]
163	19 45 23.48	− 5 21 18.7	[3]
164	19 43 22.62	− 5 26 19.8	Strb 6811
165	19 45 2.57	− 5 33 59.2	Strb 6820
166	19 58 20.20	− 5 44 27.6	Strb 6903
167	19 58 28.61	− 0 50 18.4	$Abb_{6-9,11}$
168	19 54 23.10	− 0 51 19.9	−1°3873 Mittel aus
	19 54 23.12	− 0 51 20.5	Alg ph 1312.25 und
	23.09	19.3	Wien 1917.6 v. m. 167
169	19 50 23.32	− 0 59 17.2	$Abb_{6,8,9}$ EB. −0s.0084
170	19 50 55.07	− 1 3 39.2	Abb_{9-11}
171	19 48 23.43	− 1 11 36.7	10m Alg ph 1331.192
172	19 47 39.03	− 1 17 10.5	10m Alg ph 1331.185
173	19 50 2.39	− 1 24 22.6	10m Alg ph 1331.210

[1] Par 27261, A. N. 123.201, 130.171, Strb 6900.
[2] Nizza 3554, Val 2394, Strb 6857.
[3] −5°5071 bor. Wien 1917.7 v. m. 164

*	α	δ	Autorität
174	19h 50m 54s.15	− 1° 28′ 26″.8	10m.5 Alg ph 1331.218
175	20 1 49.85	− 4 18 55.5	Strb 6919. EB.
176	19 57 39.11	− 4 5 43.9	Strb 6899
177	19 56 38.22	− 4 1 29.3	Strb 6892
178	19 56 4.22	− 3 54 4.9	Strb 6887
179	19 57 57.03	− 3 53 47.6	11m Wien 1917.7 v. m. 178
180	20 10 49.92	− 3 45 18.7	Strb 6967
181	21 17 3.89	− 6 40 51.8	Hz_1 2650
182	21 14 28.41	− 6 47 18.3	Ott 7651
183	21 8 17.05	− 7 12 44.4	Ott 7611
184	21 8 22.63	− 7 29 52.8	Ott 7613
185	21 2 40.20	− 7 32 15.5	Ott 7572
186	21 2 14.30	− 7 44 16.4	Ott 7568
187	21 0 17.00	− 7 50 59.7	10m Wien 1917.7 v. m. *A*
A	21 2 15.92	− 7 47 31.3	Ott 7569
188	21 2 41.63	− 8 5 10.0	Ott 7573
189	20 58 45.20	− 8 7 19.9	Ott 7544
190	21 2 58.45	− 8 29 55.2	Ott 7576
191	21 4 10.30	− 8 33 51.6	Ott 7582
192	21 7 51.08	− 8 41 53.8	Ott 7607
193	0 19 34.24	+12 44 36.6	Kü 133
194	0 17 46.09	+12 35 57.3	BB VI +12°23
195	0 13 39.54	+12 18 39.2	Kü 84
196	0 8 43.42	+11 52 9.3	Lpz I 40
197	0 5 51.23	+11 31 45.7	Tou ph 1.35
198	0 3 14.06	+10 48 42.0	Tou ph 1.63
199	23 58 6.80	+10 19 33.1	Ci_2 2024. EB. nach *Porter*
200	23 54 11.51	+ 9 45 19.7	Tou_1 3704
201	23 53 31.14	+ 8 32 40.8	Tou ph 180.79
202	0 6 23.44	+11 35 56.3	10m.5 Tou ph 1.38
203	0 5 7.55	+11 25 38.5	10m.5 Tou ph 1.30
204	0 4 20.71	+11 17 11.3	Cp_{85} 10
205	23 41 7.25	− 2 36 23.1	−2°6031 Wien 1917.6 v. m. *B*
B	23 43 13.61	− 2 36 41.1	Strb 8137
206	23 38 2.66	− 1 26 9.3	Alg ph 1765.46
207	1 14 23.91	+ 3 40 14.0	$Abb_{7,8,10}$
208	1 11 32.66	+ 3 11 31.2	Abb_{7-10}
209	1 5 57.22	+ 2 33 30.2	$Abb_{7,8}$. EB. −0″.07?
210	0 54 35.91	+ 1 8 50.3	Nic 182
211	21 19 1.82	+17 42 24.9	$Abb_{1,5}$
212	23 37 3.24	+ 4 45 32.4	$Abb_{6-8,10,11}$
213	0 38 9.62	+42 27 10.3	Bo 551
214	1 58 10.46	+53 34 12.9	Wien 1917.4 v. m. *C*
C	1 56 29.71	+53 36 59.1	Abb_1
215	4 15 51.77	+59 25 17.3	Hels 3504

*	α	δ	Autorität
	Ferner wurden folgende Sterne gelegentlich angeschlossen:		
216	0h 52m 16s.84	+ 1° 4′ 26″.2	10m 1917.9 mit v. m. 210
217	13 6 40.15	+ 0 22 53.2	11m.0 1917.5 v. m. *D*
D	13 5 11.75	+ 0 20 44.8	$Abb_{6,8,11}$
218	13 7 34.62	+ 1 6 42.8	10m 1917.4 v. m. *E*
E	13 5 17.89	+ 1 11 4.3	$Abb_{7,11}$
219	13 56 17.15	− 4 42 33.2	10m 1917.5 v. m. 145
220	14 45 54.76	− 0 34 52.8	−0°2889 1917.5 v. m. }
221	16 37 31.91	−12 36 49.2	−12°4575 1917.6 v. m. *F*
F	16 35 47.48	−12 36 12.3	Cbr M. 5749
222	16 38 22.42	−12 33 18.5	12m.0 | 1917.6 v. m. 221
223	16 38 23.92	−12 33 55.1	11m.9 |
224	16 38 47.87	−12 35 18.7	12m.7 |
225	16 38 49.91	−12 34 54.7	12m.5 |
226	22 26 41.59	−12 24 27.9	−12°6287 | 1917.7 v. m. 44
227	22 28 8.56	−12 22 2.8	−12°6292 |
228	22 30 22.93	−12 23 21.8	−12°6304 |
229	22 31 54.21	−12 27 42.2	−12°6308 |
230	22 33 3.11	−12 27 56.4	−12°6317 |
231	22 35 33.97	−12 23 22.2	10m.5 |
232	22 37 56.72	−12 22 28.9	11m |
233	23 40 52.18	+11 46 10.2	11m 1917.8 v. m. *G*
G	23 34 40.89	+11 44 5.3	Lpz I 9387
234	23 59 44.70	+15 31 17.6	10m.5 1917.7 v. m. *H*
H	23 58 28.51	+15 35 12.8	Berl A 9765
	dann folgender Nebel:		
235	13 7 22.99	+ 1 6 19.3	1917.4 v. m. 218
	Außerdem wurden gelegentlich folgende Sterne auf photographischen Aufnahmen ausgemessen:		
236	1 22 43.58	− 2 4 20.7	9m.5 1917.7
237	1 23 10.67	− 2 9 48.8	10m 1917.7
238	1 23 12.74	− 2 55 38.0	−3°202 1917.7
239	14 58 49.69	− 9 12 34.3	11m.5 1917.5
240	14 59 18.98	− 8 50 41.4	10m 1917.5
241	14 59 26.96	− 8 53 36.0	11m 1917.5
242	14 59 31.93	− 9 5 36.6	9m 1917.5
243	15 5 29.24	− 8 39 56.7	11m 1917.5
244	16 19 5.71	− 8 30 43.9	−8°4223 1917.4
245	20 42 18.31	− 7 3 35.3	−7°5397 1917.6
246	20 55 0.96	+12 58 23.4	+11°4443 1917.7
247	21 0 51.84	− 4 53 58.8	Anon. 1917.6
248	21 1 21.59	− 7 55 47.8	Anon. 1917.6
249	21 2 38.63	− 7 54 56.7	−8°5575 1917.6

Bemerkungen.

Die Sterne 222 bis 225 sind Vergleichsterne zu dem von mir 1915 entdeckten Veränderlichen 13.1916 Ophiuchi. Ihre Positionen für 1900.0, das Äquinoktium der Sternkarte 130, sind:

10h 37m 35s.45 −12° 31′ 19″.0	10h 37m 50s.88 −12° 33′ 19″.8
10 37 26.95 −12 31 55.6	10 37 52.92 −12 32 55.8.

Der Stern 234 ist identisch mit dem Stern 187, A. N. 204.265. Diese Position weicht von der letzteren um 1s ab. Eigenbewegung scheint nicht vorzuliegen, weil die *Wolf*sche Aufnahme vom Jahre 1906 (Sternkarte 180) nahezu vollkommen mit diesem Anschluß übereinstimmt, und es wird daher in den Koordinaten des Sterns Bord ph 749.70 ein Fehler stecken. Es ist demnach der Stern 187 in A.N. 204.265 zu ersetzen durch 1916.0 23h 59m 41s.63 +15° 30′ 57″.6, und die beiden Beobachtungen von 840 [1916 AK] sind um +1s.12 +3″.2 zu korrigieren.

Der Nebel 235 kommt im Dreyer-Nebelkatalog nicht vor. Seine Gesamthelligkeit ist 13m.0; er besitzt einen Kern und einen Durchmesser von 10″.

Beobachtungen veränderlicher Sterne.

Der von mir 1913 Okt. 29 aufgefundene Veränderliche

TZ Tauri 1875.0 $3^h55^m38^s.77$ $+16°19'34''.3$
1855.0 3 54 30.66 +16 16 6.4

wurde 1917 Jan. 13 $13^m.6$, Aug. 23 $12^m.0$ und 1918 Jan. 5 $11^m.5$ geschätzt: er nimmt also langsam an Helligkeit zu.

Der 1915 Juni 11 gefundene 13.1916 Ophiuchi (A. N. 203.50) wurde von Febr. 25 bis Sept. 6 wiederholt beobachtet. An den genannten Tagen wurde er $13^m.5$ geschätzt. In der Zwischenzeit war er immer heller. Seine größte Helligkeit, $12^m.0$, erreichte er 1917 Juni 19 ±10 Tage. Unter $13^m.5$ scheint er nicht zu sinken. Da 1916 zwei Lichtmaxima stattfanden, so beträgt seine Periode etwa 233 Tage, und es sind die nächsten Maxima 1918 März 18 und Okt. 29 zu erwarten.

Die Beobachtungen des am 29. Juni 1916 in Sternkarte 95 aufgefundenen Veränderlichen 22.1916 Aquilae

1900.0 $19^h42^m57^s.37$ $-6°41'22''.4$
1875.0 19 41 37.01 −6 44 59.4
1855.0 19 40 32.71 −6 47 50.0

Wien, 1918 Februar. *J. Palisa.*

wurden am 29. April 1917 aufgenommen und konnten bis Dez. 19 fortgeführt werden. Kurz vor dem 29. April scheint der Stern das Maximum $11^m.0$ erreicht zu haben. An diesem Tage wurde er $11^m.3$ und am 14. Juni $14^m.0$ geschätzt. Von da an bis Oktober war er unsichtbar. Die nächste, Nov. 17 angestellte Beobachtung ergab $11^m.4$ und die Dez. 19 in der Dämmerung gemachte Beobachtung $11^m.0$. Demnach erfolgt der Anstieg rascher als der Abstieg. Aus meinen Beobachtungen leite ich eine Periode von 265 Tagen mit einer Maximalhelligkeit von $11^m.0$ ab; im Minimum ist der Stern am 27-Zöller unsichtbar. Das nächste Maximum würde demnach auf Anfang September 1918 fallen.

Hingegen habe ich bei dem rötlichen Stern 23.1916 Tauri (A. N. 204.267) 1875.0 $4^h49^m40^s.30$ $+25°25'48''.3$, den ich am 23. November 1916 in Sternkarte 22 gefunden und an diesem Tage $11^m.5$, am folgenden $10^m.5$ geschätzt habe, im Jahre 1917 Helligkeitsschwankungen mit Sicherheit nicht feststellen können.

Planet 794 [1914 VB] hat den Namen Irenaea, 795 [1914 VE] den Namen Fini erhalten.

J. Palisa.

Beobachtungen des *Wolf*schen Kometen 1918b.

1918 Aug. 15 $10^h14^m34^s$ m. Z. Greenw.
1918.0 $\alpha = 20^h9^m19^s.47$ $\delta = +26°2'8''.4$. Helligkeit $13^m.5$.
Kurz d. Ephem. -9^s $-1'.3$.
Bergedorf, 1918 Aug. 17. *R. Schorr.*

1918	M. Z. Kgst.	Position 1918.0		Gr.
Aug. 7	$10^h11^m.4$	$20^h15^m.4$	$+26°42'$	$14^m.0$
10	11 15.4	20 13.1	+26 32	14 .

Heidelberg, 1918 Aug. 12. *M. Wolf.*

Über die Veränderlichkeit von 28 Geminorum.

Die von *Lachini* A. N. 195.311 angezeigte Veränderlichkeit von 28 Gemin. (1900: $6^h38^m.4$ $+29°4'$ $5^m.54$ K,p) wird durch meine Beobachtungen, die folgende Helligkeiten im H. R.-System ergeben, bestätigt.

1912 Febr. 4	$5^m.36$	1913 März 24	$5^m.35$	1917 März 1	$5^m.23$
1913 Febr. 28	5.23	April 8	5.47	März 31	5.20
März 5	5.29	1917 Febr. 21	5.66	1918 Febr. 21	5.18.

Am 21. Februar 1917 war 28 Gemin. 2 Stufen schwächer als 53 Aurigae ($5^m.54$), am 31. März 1918 dagegen 5 Stufen heller als 53 Aurigae und nur 2 Stufen schwächer als 49 Aurigae ($5^m.05$). 28 Geminorum schwankt also mindestens von $5^m.2$ bis $5^m.7$. Der Stern ist rötlichgelb und sein Spektrum nach H. R. »peculiar«.

Hörsholm, 1918 Juli *H. E. Lau.*

Nordlicht 1918 August 15.

Bei anderen Beobachtungen wurde zuerst $9^h2^m.9$ mittlere Ortszeit (Sternzeit $\vartheta = 18^h36^m.6$) bemerkt, daß sich schwache Nordlichtstrahlen zwischen die ziemlich zahlreichen, vom Monde beleuchteten Federwolken einschoben. Nachher konnte die Lage einzelner Streifen nach den *Rohrbach*schen Karten wie folgt bestimmt werden: $9^h18^m.9$ ($\vartheta = 18^h52^m.6$). Die östliche Begrenzung eines Streifens geht durch $\alpha = 99°$, $\delta = +60°$ und (teilweise) bestimmt sichtbarer Punkt $68°$, $+79°$; westliche Begrenzung $102°$, $+60°$, $70°$, $+81°$. Ebenso für einen zweiten Streifen östlich $113°$, $+53°$ und $135°$, $+81°$, westlich $177°$, $+54°$ und $145°$, $+81°$. — $9^h31^m.9$–$33^m.9$ ($\vartheta = 19^h5^m.7$–$7^m.7$). Ganz durchsichtig unsichtbar. — $9^h36^m.9$–$39^m.9$ ($19^h10^m.7$–$13^m.7$). Alle Streifen sehr schwach. Himmel wolkenlos. — $9^h42^m.9$ ($19^h16^m.7$). Breiter Streifen; Ostgrenze $93°$, $+42°$ und $50°$, $+71°$; Westgrenze $106°$, $+48°$ und $95°$, $+77°$. — $9^h57^m.9$ bis $60^m.9$ ($19^h31^m.7$–$34^m.7$). Alle Strahlen schwach. Lichtmaximum genau im Nordpunkte des Horizontes. — $10^h18^m.9$ ($19^h52^m.8$). Schwacher Strahl. Ostgrenze $145°$, $+40°$ und $160°$, $+61°$; Westgrenze $149°$, $+40°$ und $162°$, $+60°$; milchweiß, gleich den vorhin bemerkten Strahlen. — $10^h36^m.9$ bis $42^m.9$ ($20^h10^m.8$–$16^m.9$). Nordlicht nicht mehr bestimmt sichtbar. Mond untergegangen.

Die Korona war niemals deutlich zu sehen und höchstens hart am Horizont gelb gefärbt. Zeitweilig sind sehr viel ganz schwache Strahlen gesehen worden. Bewegung ist bei keinem der beobachteten Strahlen wahrgenommen.

Hammer, 1918 August 16. *J. Plassmann.*

Notiz. In Woronesch wird nach einer Mitteilung von Prof. *Th. Banachiewicz* eine neue Staatsuniversität eröffnet. Prof. *Banachiewicz* hat den Auftrag erhalten, das mit dieser Universität zu vereinigende Astronomische Institut zu errichten und zu verwalten. *K.*

Beobachtungen Kleiner Planeten.

Nr.	1918 Juli-Aug.	Planet	Position 1918.0			Tägl. Bew.		Gr.
1	16	633 Zelima	19^h23^m3	$-11°53'$		-0^m8	$-5'$	13^m1
2	30	1918 DR	15 31.2	+ 4	22	+0.3	−6	14.0
3	30	489 Comacina	18 35.2	− 7	20	−0.8	−4	12.8
		1918 DU	18 42.0	− 8	22	−0.7	+2	13.5
4	31	129 Antigone	20 55.2	−14	50	−0.7	−7	10
		122 Gerda	21 0.6	−15	15	−0.7	−4	12–13
		762 Pulcova	21 6.8	−14	31	−0.8	−2	12–13
5	31	1918 DS	15 35.0	+ 0	9	+0.3	−8	14.:
6	1	1918 DV (neu)	20 47.9	− 3	49	−0.8	−2	12.5
		236 Honoria	20 48.5	− 6	34	−0.8	−5	11
		1918 DW (neu) [1]	20 53.8	− 4	8	−0.8	−5	13
		1918 DX (neu) [1]	21 4.3	− 5	33	−0.7	−4	13.:
		1918 DY (neu) [1]	20 46.9	− 3	22	−0.8	−2	13.:
7	3	1918 DZ (neu)	21 13.4	+ 6	4	−0.9	+0	13.1
		1918 EA (neu)	21 22.4	+ 7	58	−0.7	+1	12.8
		1918 EB (neu)	21 22.5	+ 4	1	−0.7	−0	12.9
		640 Brambilla	21 26.4	+ 5	33	−0.7	−2	13.0
8	7	1918 DZ	21 9.7	+ 6	7	−0.9	+1	13.0
9	10	1918 EC (neu)	21 34.9	+ 0	58	−0.7	−9	13.3
10	11	798 [1914 VT]	22 14.7	+ 2	21	−0.7	−4	12.8
		500 Selinur	22 20.5	+ 1	12	−0.8	+2	11.3
		1918 ED (neu) [2]	22 28.3	+ 4	13	−0.8	−4	13.2
11	14	798 [1914 VT]	22 12.6	+ 2	10	−0.7	−4	12.8
12	15	76 Freia	22 46.0	− 5	17	−0.6	−4	11.8
		143 Adria	22 55.3	− 6	12	−0.7	−2	12.5
		569 Misa	23 2.4	− 4	58	−0.7	−4	13.0

[1]) Unsichere Spuren, Platte unempfindlich.
[2]) Unsicher, Vergleichsplatte versagt.

Nr.	Platte	Plattenmitte			M. Z. Kgst.	Beob.
1	B 4129	19^h18^m7	$-10°56'$		11^h41^m2	*M. Wolf*
2	D 1764	15 31.3	+ 4	22	10 7.4	»
3	B 4131	18 37.6	− 9	7	10 21.4	»
4	B 4133	21 5 3	−11	43	11 10.5	»
5	D 1746	15 34.2	+ 0	12	9 55.7	»
6	B 4135	20 55.5	− 3	8	10 50.4 [1])	»
7	B 4137	21 22.4	+ 6	19	11 1 Wolken	»
8	B 4139	21 0.5	+ 5	11	10 7 ± [2])	»
9	B 4141	21 35.4	+ 1	53	10 49.4	»
10	B 4143	22 25.8	+ 4	0	10 54.4	»
11	B 4145	22 2.5	+ 2	2	11 0.5	»
12	B 4147	22 52.8	− 3	42	12 18.5	»

[1]) Platten unempfindlich. [2]) Platten mangelhaft, Wolken.

Herr Dr. *M. Mundler* erhielt noch folgende Anschlußbeobachtungen:

Planet	1918	M. Z. Kgst.	Position 1918.0	
1918 DU	Juli 15	13^h51^m6	$18^h53^m1^s$	$-8°53'3$
513 Centesima	» 16.5		18 55.5	−8 48
1918 EA	Aug. 7	10 12.7	21 19 45	+8 0.4
1918 EB	» 7	10 43.7	21 19 19	+4 2.6
1918 EC	» 11.4		21 34.1	+0 40

Heidelberg, 1918 Aug. 16. *W. Wolf.*

Planete	1918	T. m. Gr.	Position 1918.0		
23 Thalia	Mai 12	11^h45^m	$16^h3^m29^s$	$-18°10'5$	
37 Fides	» 12	»	15 33 0	−22	36.7
60 Echo	» 12	»	15 26 43	−14	54.8
119 Althaea	» 12	»	15 53 27	−15	12.5
144 Vibilia	» 12	»	15 45 20	−17	10.2
216 Kleopatra	» 11	12 0	15 27 44	−13	23.8
	» 12	11 45	15 26 54	−13	17.5
230 Athamantis	» 12	»	15 39 16	−20	54.4
480 Hansa	» 12	»	15 44 24	−20	36.2

Barcelone, 1918 juillet 2. *J. Comas Solá.*

Ephemeriden-Korrektionen.

Planet	1918	Korr.		Ephem.	Beob.
23 Thalia	Mai 12	-0^m8	$-3'$	R. I.	*J. Comas Solá*
37 Fides	Mai 12	0.0	0	»	»
76 Freia	Aug. 15	−10.2	−61	»	*M. Wolf*
122 Gerda	Juli 31	+ 2.8	+10	»	»
129 Antigone	Juli 31	+10.0	− 9	»	»
143 Adria	Aug. 15	− 3.1	−22	»	»
144 Vibilia	Mai 12	− 0.6	0	»	*J. Comas Solá*
108 Ampella	Aug. 14	+ 0.2	+ 1	»	*W. Luther*
216 Kleopatra	Mai 11	+ 0.4	+ 7	»	*J. Comas Solá*
230 Athamantis	Mai 12	− 0.3	+ 3	»	»
236 Honoria	Aug. 1	+ 5.1	+13	»	*M. Wolf*
480 Hansa	Mai 12	− 0.3	− 1	»	*J. Comas Solá*
500 Selinur	Aug. 11	− 6.9	−61	»	*M. Wolf*
513 Centesima	Juli 11	− 1.8	+21 [1])	»	
569 Misa	Aug. 15	+ 0.1	0	»	
633 Zelima	Juli 16	+ 2.7	− 8		
640 Brambilla	Aug. 3	+ 0.2	− 2	»	
762 Pulcova	Juli 31	− 1.5	−14	»	
798 [1914 VT]	Aug. 11	+ 2.8	+ 1	»	

[1]) Die Angabe in Nr. 4951 ist hiernach zu berichtigen.

Berichtigung zu Nr. 4906 Bd. 205 p. 147 Formel 23 statt $\frac{1}{2}[(1-e_1^2)(1+e_1^2]$ lies $\frac{1}{2}[1-e_1^2)(1+e_1)]$.
» » » » » 205 » 153 » 46 im Koeffizienten von $x_0 r_0^2$, $(x_0 y_0 r_0^2$ und $y_0 r_0^2$ ist statt $\frac{3}{2}$ zu lesen 3 und dementsprechend ist p. 155 in Formel 62 der Koeffizient der ersten Glieder statt $-\frac{1}{4}$ zu lesen $+\frac{1}{2}$ und der der übrigen statt $\frac{3}{4}$ zu lesen $\frac{3}{2}$. Die hieraus folgenden Änderungen in Nr. 4937 (206.149) werden in einer praktischen Anwendung nachgetragen werden. *W.*
» » » 4949 » 207 » 64 Z. 3 v. u. statt 3882.0 lies 3872.0.
» » » 4951 » 207 » 87 Z. 4 v. o. U Here. 1916 Sept. 21 statt *f 2 v* 9^m6 lies *v 2 f* 9^m2.

Inhalt zu Nr. 4956-57. *J. Palisa.* Beobachtungen an der k. k. Universitätssternwarte in Wien. 137. — Beobachtungen des *Wolf*schen Kometen 1918b. 157. — *H. E. Lau.* Über die Veränderlichkeit von 28 Geminorum. 157. — *J. Plassmann.* Nordlicht 1918 August 15. 157. — Notiz. 157. — Beobachtungen Kleiner Planeten. 159. — Berichtigungen. 159.

Geschlossen 1918 Aug. 29. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4958. 14.

Kinetische Gastheorie und Fixsternsystem. Von *J. Lense.*

Der Gedanke, das Fixsternsystem nach den Methoden der kinetischen Gastheorie zu behandeln, ist nicht neu. Verschiedene Forscher, wie *Lord Kelvin, H. Jäger, H. Poincaré, A. S. Eddington, J. H. Jeans* und in neuester Zeit in ziemlich ausführlicher Weise *C. V. L. Charlier* beschäftigten sich mit diesem Problem. Ich habe in einem Aufsatz „Über die Anwendbarkeit der kinetischen Gastheorie auf das Fixsternsystem" betitelten Aufsatz, der in der Phys. Zeitschrift 10. Jahrg. S. 182–187 veröffentlicht ist, im Anschluß an *Charliers* Arbeiten einen Vergleich zwischen dem Milchstraßensystem und einem Gas (Wasserstoff) angestellt, um einerseits Ähnlichkeiten oder Verschiedenheiten im Verhalten beider zu erkennen, andererseits die Anwendbarkeit der statistischen Methoden der Gastheorie zu begründen. Da die erhaltenen Resultate vielleicht auch einiges Interesse vom astronomischen Standpunkt bieten dürften, soll im folgenden der Inhalt dieser Abhandlung etwas kürzer und übersichtlicher zusammengefaßt wiedergegeben werden.

Um völlig analoge Verhältnisse vor Augen zu haben, nehmen wir an, daß alle Sterne bezüglich Masse und Volumen der Sonne gleich seien. Gas und Sternsystem sind demnach die Anschauungsobjekte für Einzelteilchen, die im einen Falle durch die Gasmoleküle, im andern durch die Sterne repräsentiert werden. Der Vergleich möge in zwei Teilen durchgeführt werden. Zuerst sollen die Zustandsveränderlichen, Dichte, Druck, Temperatur verglichen werden, dann alle Erscheinungen, die durch gegenseitige Einwirkung der Teilchen aufeinander bedingt sind, wie die sogenannten Phänomene des freien Weges. Gleiche physikalische Größen werden in beiden Fällen mit denselben Buchstaben bezeichnet, die auf das Gas bezüglichen zur Unterscheidung mit Strichen versehen.

1. Für die gegenseitigen Beziehungen recht klar hervorzuheben ist bereits, daß im Gas aber auf den Moleküldurchmesser, im Fixsternsystem auf den Stern- = Sonnendurchmesser bezogen werden.

a) Gas. Wir betrachten Wasserstoff unter normalen Bedingungen (0° C. und 760 mm Druck). Der Moleküldurchmesser ist $d' = 2.17 \cdot 10^{-8}$ cm, die Anzahl der Moleküle pro cm³ (Loschmidtsche Zahl) $N' = 2.7 \cdot 10^{19}$. Faßte man 1 cm³ völlig dicht mit H Molekülen an, so würde es deren

$$\tfrac{4}{3}\pi d'^3 H = 1.87 \cdot 10^{19}$$

enthalten. Setzt man für normale Bedingungen eine mittlere Entfernung zweier H Moleküle

$$H = (d' N')^{-3} = 154 \text{ Molekülduchm.}$$

b) Sterne. Zur Vereinfachung der mathematischen Überlegungen setzen wir das Sternsystem als kugelförmig geschichteten Haufen von 10^8 Sternen voraus, deren Radius 10^4 Fehlerkreisradien beträgt. Diese Annahme gibt bezüglich der Verhältnisse im Fixsternsystem wieder [1]) und wurde auch von *Charlier* [2]) seinen Rechnungen zugrunde gelegt. Daraus folgt eine Dichte von $3/(4\pi \cdot 10^{12})$ in astronomischen Einheiten. Um den Vergleich mit dem Gas durchführen zu können, haben wir zu untersuchen, wieviel Sterne in einem Raum vorkommen, der mit $1.87 \cdot 10^{23}$ Sonnen inhaltsgleich ist. Da der Sonnendurchm. $d = 0.009305$ Erdbahnradien ist, wäre das Volumen dieses Raumes $V = (d/d')^3 = 7.86 \cdot 10^{16}$ astr. Vol.-Einheiten, worin gemäß der eben abgeleiteten Zahl für die Dichte nur $N = 0.0188$ Sterne anzutreffen sind; daraus geht eine mittlere Sterndistanz $D = (1/d)\,1^3/(V/N) = 1.73 \cdot 10^5$ Sterndurchmesser hervor.

Die Moleküle sind also im Wasserstoff $N'/N = 1.44 \cdot 10^{21}$ mal dichter angeordnet als die Sterne im galaktischen System. Da der Druck eines Gases bei konstanter Temperatur der Dichte proportional ist, wurde Wasserstoff, dessen Moleküle mit derselben Dichte verteilt wären wie die Sterne, bei 0° C. unter einem Druck von $5.28 \cdot 10^{-19}$ mm stehen.

2. Über die Wechselwirkung der Moleküle aufeinander sei folgendes vorausgeschickt. *Maxwell* dachte sich zuerst die Gasmolekeln als kleine, gleich große, vollkommen elastische Kügelchen, deren einzige gegenseitige Einwirkung in ihren Zusammenstößen besteht und die sich sonst geradlinig und gleichförmig bewegen. Er ersetzte später diese Annahme durch eine zweite, nach der die Moleküle von gleicher Masse, sonst aber unbestimmter Gestalt sind. Um den Schwerpunkt jedes Teilchens sei eine Kugel mit einem bestimmten kleinen Radius geschlagen. Gelangt der Schwerpunkt eines andern Teilchens ins Innere dieser Kugel, so stoßen beide Teilchen einander mit einer Kraft, umgekehrt proportional der fünften Potenz ihrer gegenseitigen Entfernung, ab, weshalb die Kugel als Wirkungssphäre des Molekuls bezeichnet wird. Die geradlinige und gleichförmige Trägheitsbewegung wird also unterbrochen, sobald der Schwerpunkt eines Moleküls in die Wirkungssphäre eines andern eintritt. Jetzt beschreibt es um das zweite eine krummlinige Bahn (ähnlich einem Hyperbelzweig), bis es die Wirkungssphäre verläßt, um sich dann wieder geradlinig und gleichförmig weiterzubewegen, solange es nicht in den Bereich eines dritten Teilchens gelangt. Die elastischen Stöße werden also in dieser zweiten Hypothese durch die eben geschilderten, sogenannten Vorübergänge ersetzt, wirklich stattfindende Zusammenstöße lassen sich als Spezialfall solcher Vorübergänge auffassen.

Nun ist klar, daß sich die Gasmoleküle, abgesehen von ihrer Abstoßung in kleinen Distanzen, auch dem *Newton*schen Gesetz gemäß anziehen, sonst gäbe es keine Gaskugeln mit freier Oberfläche. Innerhalb der Wirkungssphäre überwiegt die abstoßende, außerhalb die anziehende Kraft. Nur finden bei Dichten, wie wir sie im Laboratorium erzeugen, derartig viele Vorübergänge statt, daß die aus der *Newton*schen An-

[1]) Siehe z. B. *H. Poincaré*, Leçons sur les Hypothèses cosmogoniques, Paris 1913, S. 260.
[2]) *C. V. L. Charlier*, Meddel. Lunds Astron. Observatorium, Meddel. No. 69 u. 70, Lund 1915.

ziehung fließende Ablenkung von der geradlinigen Bahn vollkommen vernachlässigt werden kann. Wir wollen versuchen, um später die analogen Erscheinungen in der Fixsternwelt besser überblicken zu können, uns ein Bild von der Größe dieser Ablenkung zu machen. Wir betrachten also eine Wasserstoffgaskugel mit freier Oberfläche, die sich unter der Massenanziehung ihrer Moleküle im Gleichgewicht befindet. Ein Molekül möge auf Grund seiner Anfangsgeschwindigkeit infolge der Anziehung aller übrigen eine Kreisbahn um den Mittelpunkt der Gaskugel beschreiben. Es wird den Kreis nicht vollständig durchlaufen, sondern nach einer gewissen Zeit in die Wirkungssphäre eines andern Moleküls gelangen und durch dessen Kraftwirkung aus seiner ursprünglichen Kreisbahn abgelenkt werden. Ist das zurückgelegte freie Kreisbogenstück so klein, daß es als geradlinig aufgefaßt werden kann, so kann man bei der Betrachtung der Bewegung der Teilchen die *Newton*sche Anziehung im Innern der Gaskugel vernachlässigen und annehmen, daß die Molekeln sich geradlinig und gleichförmig bewegen und nur durch die Vorübergänge aus ihren geradlinigen Bahnen abgelenkt werden, durch welche auch die *Maxwell*sche Geschwindigkeitsverteilung aufrecht erhalten wird.

Wir berechnen nun die Länge des erwähnten freien Kreisbogenstückes und führen dazu folgende Bezeichnungen ein:

k^2 Gravitationskonstante,
r Entfernung vom Kugelmittelpunkt,
ϱ Gasdichte in der Entfernung r,
c Geschwindigkeit | des den Kreis mit dem Radius r
U Umlaufszeit | durchlaufenden Moleküls,
$\bar{c}$ mittlere Molekülgeschwindigkeit,
ϱ $3r^{-3}\int_0^r \varrho r^2 \,dr$ mittlere Dichte,
N Molekülzahl in der Volumeneinheit,
σ Radius der Wirkungssphäre,
Γ mittlere Zahl der Vorübergänge in der Zeiteinheit,
λ mittlere freie Weglänge | zwischen zwei Vorübergängen,
t » » Wegzeit |
B Zahl der Vorübergänge in der Zeiteinheit für ein mit der bestimmten Geschwindigkeit c bewegtes Molekül.

Die Theorie der Zentralbewegung liefert die Gleichungen

$$c^2 = {}^1/_3 \pi k^2 \varrho r^2 \qquad (1)$$

$$U = 1/(3\sqrt{3} k^2 \varrho) \qquad (2)$$

während nach *Maxwell* gilt

$$\Gamma = \pi N \sigma^2 \bar{c} \sqrt{2} \qquad \lambda = \bar{c}/\Gamma \qquad t = 1/\Gamma. \qquad (3)$$

Das Teilchen würde also auf seiner Kreisbahn $B U$-Vorübergänge mitmachen, d. h. es kann nur $(360/BU)°$ durchlaufen, dann gerät es schon in die Wirkungssphäre eines zweiten. Damit ist die Aufgabe theoretisch gelöst, es bleibt noch die Umsetzung der allgemeinen Formeln in Zahlen sowohl für das Wasserstoffgas als auch für das galaktische System.

a) Bei den Gasen pflegt man für σ den Moleküldurchmesser zu setzen, man hat daher für Wasserstoff, weil

$$\varrho' = 8.98 \cdot 10^{-5}\,\mathrm{g\,cm^{-3}}, \quad \bar{c}' = 1.7 \cdot 10^5\,\mathrm{cm\,sec^{-1}}$$

und

$$k^2 = 6.68 \cdot 10^{-8}\,\mathrm{cm^3\,g^{-1}\,sec^{-2}},$$

$$\Gamma' = 9.54 \cdot 10^9\,\mathrm{sec^{-1}}$$
$$\lambda' = 1.78 \cdot 10^{-5}\,\mathrm{cm} = 820 \text{ Moleküldurchm.}$$
$$t' = 1.05 \cdot 10^{-10}\,\mathrm{sec}$$
$$U' = 1.25 \cdot 10^6\,\mathrm{sec}.$$

Nun erhält man B nach *O. E. Meyer*[1]) dadurch, daß man Γ mit einem gewissen Zahlenfaktor multipliziert, der zwischen 0 und 1/2 variiert, solange c zwischen 0 und $\bar{c}$ liegt. Das ist der Fall, wenn $r < 3.38 \cdot 10^{10}$ cm, wie sich leicht aus (1) ergibt. Da es uns nur auf die Größenordnung der Resultate ankommt, dürfen wir B durch Γ ersetzen und erhalten somit folgendes Ergebnis:

Ein Molekül, das unter dem Einfluß der Gesamtanziehung der Gaskugel einen Kreis um das Kugelzentrum beschreibt, durchläuft im Mittel nur $360°$ $(1.19 \cdot 10^{16})$ als freien Weg, dann gelangt es schon in die Wirkungssphäre eines andern. Ein so kurzes Kreisbogenstück kann aber als geradlinig betrachtet werden, womit die Annahme geradliniger Molekülbahnen begründet ist. In der Nähe der freien Oberfläche der Gaskugel versagen allerdings diese Überlegungen; denn infolge der immer kleiner werdenden Gasdichte werden auch die Vorübergänge immer seltener, der freie Weg wächst über alle Grenzen, und das Teilchen beschreibt unter der Anziehung der ganzen Kugel einen Kegelschnitt.

b) Bei den Sternen gelten keine vollkommen ähnliche Beziehungen. Sie ziehen einander nach dem *Newton*schen Gesetze an, doch von einer abstoßenden Kraft in kleinen gegenseitigen Distanzen ist keine Rede. Der Radius der Wirkungssphäre eines Sterns, für den bisher die verschiedensten Annahmen gemacht wurden, soll ähnlich wie in der Theorie des Einfangens der Kometen in folgender Weise definiert werden:

Im allgemeinen beschreibt jeder Stern eine Bahn, die durch die Gesamtanziehung des das Milchstraßensystem vorstellenden Haufens bedingt ist. Im Laufe der Zeit kann er nun möglicherweise einem andern Stern des Haufens so nahe kommen, daß dadurch seine Bahn etwas gestört wird. Bei immer weiterer Annäherung wird er sich hauptsächlich unter der Wirkung des Nachbarsterns bewegen, während sich die Gesamtanziehung des Haufens nur mehr als Störung dieser neuen Bahn kundgibt. In dem Augenblick haben beide Sterne eine bestimmte Entfernung σ, die wir als Radius der Wirkungssphäre ansehen wollen.

Seine Berechnung gestaltet sich folgendermaßen: Es seien m_1 die Masse, x_1, y_1, z_1 die rechtwinkligen Koordinaten (bezogen auf den Massenmittelpunkt O des Haufens) und r_1 der Radiusvektor des einen Sterns, m_2, x_2, y_2, z_2, r_2 die analogen Größen für den andern und Δ ihre gegenseitige Entfernung. Ferner werde $\mathfrak{F}_1 = \int_0^{r_1} \varrho r^2 \,dr$ und $\mathfrak{F}_2 = \int_0^{r_2} \varrho r^2 \,dr$ gesetzt. Dann lauten die Differentialgleichungen der Bewegung von m_1

$$d^2x_1/dt^2 = -4\pi k^2 \mathfrak{F}_1 x_1 r_1^{-3} - k^2 m_2 (x_1 - x_2) \Delta^{-3}$$

samt zwei analogen in y und z; die für m_2 erhält man daraus durch Vertauschung der Stellenzeiger 1 und 2. Die ersten Glieder der rechten Seiten rühren von der Gesamtanziehung des Haufens, die zweiten von der störenden Einwirkung des Nachbarsterns her. Auf m_1 wirken sonach der Massenmittel-

[3]) *O. E. Meyer*, Die kinetische Theorie der Gase, Breslau 1899.

punkt O mit der anziehenden Kraft

$$K = 4\pi k^2 \mathfrak{M}_1 r_1^{-2}$$

und der zweite Stern m_2 mit der störenden Kraft

$$K' = k^2 m_2 \Delta^{-2}.$$

Wir beziehen nun die Koordinaten von m_1 auf m_2 als Ursprung, führen also

$$\xi = x_1 - x_2 \qquad \eta = y_1 - y_2 \qquad \zeta = z_1 - z_2$$

ein und erhalten somit als Bewegungsgleichungen des Sterns m_1

$$d^2\xi/dt^2 = -4\pi k^2 \left(\mathfrak{M}_1 x_1 r_1^{-3} - \mathfrak{M}_2 x_2 r_2^{-3} \right) - k^2 (m_1 + m_2)\, \xi \Delta^{-3}$$

und zwei analoge für die η- und ζ-Koordinate. Wir können sagen auf m_1 wirkt m_2 mit der anziehenden Kraft

$$L = k^2 (m_1 + m_2)\, \Delta^{-2}$$

und O mit der störenden Kraft

$$L' = 4\pi k^2 \left(\mathfrak{M}_1^2 r_1^{-4} + \mathfrak{M}_2^2 r_2^{-4} - 2\mathfrak{M}_1 \mathfrak{M}_2 (x_1 x_2 + y_1 y_2 + z_1 z_2)\, r_1^{-3} r_2^{-3} \right).$$

Gemäß dem geschilderten Gedankengang definieren wir jetzt die Wirkungssphäre von m_2 durch die Gleichung

$$K : K' = L : L' \qquad (4)$$

Wegen der Beziehung $r_1^2 = r_2^2 + \Delta^2 - 2 r_2 \Delta \cos\vartheta$, wo ϑ der Winkel zwischen r_2 und Δ ist, liefert diese Gleichung Δ als Funktion von r_2 und ϑ, welche Funktion nichts anderes als den Radius σ der Wirkungssphäre bedeutet. Im allgemeinen (außer in den zentralen Partien) wird Δ klein gegenüber r_2 sein, weshalb eine Potenzreihenentwicklung nach $u = \Delta / r_2$ vorgenommen werden soll. Nach längerer Zwischenrechnung folgt

$$r_1 = r_2 \left(1 - u\cos\vartheta + \tfrac{1}{2} u^2 \sin^2\vartheta + \cdots \right)$$

$$x_1 x_2 + y_1 y_2 + z_1 z_2 = r_2^2 \left(1 - u\cos\vartheta \right)$$

$$\mathfrak{M}_1 = \mathfrak{M}_2 - \varrho r_2^2 u \cos\vartheta + \tfrac{1}{2} r_2^3 u^2 \left(\varrho \left(1 + \cos^2\vartheta \right) + r_2 \left(d\varrho / dr_2 \right) \cos^2\vartheta \right) + \cdots$$

$$K = 4\pi k^2 \mathfrak{M}_1 r_1^{-2} \left(1 - 2u\cos\vartheta + u^2 \right)^{-1}$$

$$K' = k^2 m_1 r_1^{-2} u^{-2}$$

$$L = k^2 (m_1 + m_2)\, r_2^{-2} u^{-2}$$

$$L' = 4\pi k^2 \mathfrak{M}_2 r_2^{-3} u \times \left(1 + 3\cos^2\vartheta - \mathfrak{M}_2^{-1} r_2^3 \varrho \cos^2\vartheta + \left(r_2^3 \varrho - 4\mathfrak{M}_2 \right) \cdots \right)$$

In dem Ausdruck für L' ist ϱ als Funktion von r_2 einzusetzen, weil dann L' bezüglich der kleinen Größe u von der ersten Ordnung ist, wählen wir zur Vereinfachung

$$\varrho = \varrho_0 = 3\mathfrak{M}_2 r_2^{-3}$$

wodurch sich der Wurzelausdruck auf 1 reduziert. Da ferner unter unseren Annahmen $m_1 = m_2 = m$, somit $\varrho = N m$, so lautet schließlich Gleichung (4) bis auf Glieder fünfter Ordnung inklusive

$$\tfrac{1}{2} u^3 N r_2^3 \varrho = 1$$

oder, wenn wir den Index weglassen,

$$\sigma = a r = \left(2/\varrho \right)^{1/3} r^{-1} \qquad (5)$$

Für die numerische Auswertung dieser Formel seien Erdbahnradius, Sonnenmasse und tropisches Jahr als Längen-, Massen- und Zeiteinheit verwendet. Wegen $N = \tfrac{1}{2} \pi^{-1} 10^{-1}$ ergibt sich aus (5) der gesuchte Radius, in Einheiten der mittleren Sterndistanz $D = N^{-1/3}$ ausgedrückt, zu

$$\beta = \sigma / D = 10^{1/3} \cdot 2^{1/3} \cdot \pi^{1/3} \cdot r^{-1} = 1.730\, r^{-1}.$$

Damit berechnen wir folgende Tabelle:

$r \cdot 10^{-5} =$	1	2	3	4	5
$\beta =$	0.2839	0.2471	0.2279	0.2151	0.2057
$r \cdot 10^{-5} =$	6	7	8	9	10
$\beta =$	0.1984	0.1924	0.1873	0.1829	0.1791.

Mit Ausnahme der Zentral- und Randgebiete des Haufens können wir infolgedessen im Mittel $\beta = 1/5$ setzen, d. h. den fünften Teil der mittleren Sterndistanz als Radius der Wirkungssphäre annehmen.

Berücksichtigen wir noch, daß die mittlere Sterngeschwindigkeit nach *Charlier* $\bar{c} = 27.4$ km/sec, so folgt aus den Formeln (3)

$\Gamma = 6.376 \cdot 10^{-7}$ Vorübergänge pro Jahr,

$\lambda = 9.06 \cdot 10^6$ Erdbahnradien $= 9.74 \cdot 10^5$ Sonnendurchm.,

$t = 1.57 \cdot 10^6$ Jahre.

Setzt man voraus, ein Stern bewege sich mit der Geschwindigkeit c auf dem entsprechenden Kreise vom Radius r infolge der Gesamtanziehung des Systems, so resultiert wegen $k = 2\pi$ aus (1), (2) und (5) für die Anzahl der Vorübergänge während eines Umlaufes

$$\Gamma_U = \pi N \sigma^2 c\, U \quad 2 = \pi\, 8^{1/10} \left(8\pi N r^3 \right)^{1/5}$$
$$= 3\pi \cdot 2^{-1/10} \cdot 10^{-1/5} \cdot r^{3/5} \qquad (6)$$

daher $\Gamma_U = 139$ für $r = 10^5$ und $\Gamma_U = 555$ für $r = 10^9$, hiermit $\Gamma_U = 347$ im Mittel. Der Stern legt also ungefähr $1-3$ zurück, ohne in die Wirkungssphäre eines andern zu gelangen. Die Krümmung eines solchen Kreisbogens dürfte ebenfalls noch vernachlässigt werden können. Da ferner die Gesamtwirkung des Haufens wegen seiner symmetrischen Gestalt in der Zentralregion verschwindet, kann man von ihr auch im galaktischen System (mit Ausnahme der Randpartien) ebenso wie bei der Gaskugel absehen.

Wenn auch selbstverständlich bei andern Bahnformen im Peri- oder Apozentrum stärkere Krümmungen auftreten können als bei den entsprechenden kreisförmigen Bahnen, sodaß man die betreffenden freien Wege nicht mehr als gerade Linien ansehen darf, so werden diese Fälle doch in der Minderzahl sein gegenüber den längeren Teilen dieser Kurven zwischen Zentrumsnähe und -ferne; je stärker die Bahn im Peri- oder Apozentrum gekrümmt ist, desto langgestreckter ist sie und gleicht in einem um so größeren Teile der Geraden. Es dürfte also der Kreis mit seiner überall gleichförmigen Krümmung das beste Bild der Abweichung von der geraden Linie darbieten.

Wollen wir die Zahl der tatsächlichen Zusammenstöße zweier Sterne berechnen, so haben wir $\sigma = d$ zu setzen, woraus resultiert

$\Gamma = 5.32 \cdot 10^{-22}$ Zusammenstöße pro Jahr,

$\lambda = 1.09 \cdot 10^{27}$ Erdbahnradien $= 1.17 \cdot 10^{21}$ Sonnendurchm.,

$t = 1.88 \cdot 10^{21}$ Jahre,

$T = 10^7$ Jahre.

Der Stern würde also auf der schon oft betrachteten Kreisbahn $5.32 \cdot 10^{-15}$ Stöße erleiden, d. h. er könnte den Kreis $1.88 \cdot 10^{15}$ mal durchlaufen, ohne mit einem andern effektiv zusammenzustoßen, wenn es keine Vorübergänge gäbe.

3. Aus dem Vorhergehenden dürfen wir schließen, daß die statistischen Methoden der Gastheorie auf das Fixsternsystem anwendbar sind. Denn erstens läßt sich ein gegenüber den Abmessungen des ganzen Systems kleines Volumen-

element angeben, das trotzdem noch eine große Zahl von Sternen enthält. So kommen z. B. in einem Würfel, dessen Seite 10^7 Erdbahnradien, also den hundertsten Teil des mittleren Halbmessers des Milchstraßensystems mißt, noch immer im Durchschnitt 239 Sterne vor. Daraus folgt zweitens, wie sich leicht durch die Formel (6) erhärten läßt, daß der im Mittel von einem Stern zurückgelegte freie Weg klein gegenüber den Dimensionen des Gesamthaufens ist. Schließlich ist auch die dazu notwendige Zeit klein gegenüber den in Betracht kommenden Zeiten, wenn wir nur genügend lange Zeiträume berücksichtigen. An die Erfüllung dieser drei Bedingungen ist aber die Anwendbarkeit der statistischen Methode geknüpft.

Wien, 1918 April.

Damit ist jedoch keineswegs behauptet, daß sich das Sternenall tatsächlich vollkommen analog wie ein Gas verhalte. Es sei nur an die zur leichteren rechnerischen Behandlung des Problems eingeführten vereinfachenden Annahmen erinnert, wie Massen- und Volumengleichheit aller Sterne, ihre Unveränderlichkeit bei effektiven Zusammenstößen und Vernachlässigung der Wirkung dieser Stöße, kugelförmige Gestalt und Schichtung des Systems, die in Wirklichkeit nicht zutreffen und bloß deshalb zu rechtfertigen sind, weil es sich für uns nur um einen allgemeinen Vergleich, sonach nur um die Größenordnung der Ergebnisse handelte. Eine genauere Untersuchung über Zustand und Entwicklung des Fixsternsystems müßte darauf jedenfalls Rücksicht nehmen.

J. Lense.

Nova Monocerotis.

Beobachtungen am 360 mm-Refraktor der Universitätssternwarte Kopenhagen.

Außer den A. N. 206.179 veröffentlichten Beobachtungen habe ich nur noch drei Größenbestimmungen der Nova Monocerotis erhalten können. Die früher gegebenen Größen haben deshalb durch die Neureduktion nur unwesentliche Änderungen erlitten.

Als Vergleichsterne sind die folgenden Sterne benutzt worden:

	BD	Größe BD	Größe H. A. 72		Angen. Größe
a	−6° 2107	8^m8	8^m9	-1^m63	8^m82
b	−6 2103	9.3	9.5	1.32	9.13
c	−6 2109	9.8	10.4	0.00	10.45
d	−6 2106	9.8	10.4	+0.34	10.70.

Die Größen sind in der dritten Kolumne nach der BD gegeben; mit Hilfe der Tafel XXI aus H. A. 72.218 sind diese Größen auf das Harvard-System reduziert worden (Kolumne 4). Kolumne 5 gibt die aus meinen Beobachtungen folgenden Größendifferenzen, Kolumne 6 die unter Anwendung dieser Differenzen sich den in Kol. 4 gegebenen Größen am besten anschließenden Werte für die Größen der Vergleichsterne.

Kopenhagen, Universitätssternwarte, 1918 Mai 30.

Mit diesen Werten und unter Rücksichtnahme auf die Extinktion (Potsdamer Tafel) erhalten wir für die Nova die untenstehenden Größen. Die drei ersten Beobachtungen sind, wie früher erwähnt, Schätzungen, die übrigen sind Messungen am Zöllnerschen Photometer.

1918	M. Z. Gr.	J. D.	Größe	Vgl.-St.	Bem.
Febr. 27	7^h45^m	2421652.323	9^m8	*a*, *c*	1
März 1	8 35	654.358	10.1	*b*, *c*, *d*	
5	8 15	658.344	10.2	*b*, *c*, *d*	
6	8 6	659.338	10.23	*b*, *c*	
7	7 36	660.317	10.19	*b*, *c*	
8	7 14 [1])	661.301	10.20	*a*, *b*, *c*	
9	7 26 [1])	662.310	10.44	*a*, *b*, *c*, *d*	
15	9 35	668.399	10.5:	*b*, *c*	2
23	7 57	676.331	10.55	*c*, *d*	
April 11	8 41	695.362	10.4:	*c*, *d*	3
12	8 40	696.361	10.50	*c*, *d*	

1. Ungenau. — 2. Schlechte Luft, ungenau. — 3. Wolken, ungenau.

J. Fischer-Petersen.

[1] In der vorläufigen Notiz A. N. 4940 war bei der Zeitangabe ein Reduktionsfehler unterlaufen

Bemerkung zu Z Aquilae. Die Maxima dieses Veränderlichen sind in den letzten Jahren stets früher eingetreten, als nach der Periode von 129^d7 bezw. 129^d4 (Ann. d. Sternwarte Wien, Bd. 20 u. 22) zu erwarten gewesen wäre. Es muß nunmehr 128^d9 angesetzt werden. Letztes Maximum 1918 Mai 24. *J. Holetschek.*

Berichtigung. Herr Dr. *Holetschek* macht mich auf einen Irrtum in dem Berichte über die Kometenerscheinungen des Jahres 1916 in der Vierteljahrsschrift der A. G. Jahrgang 52 aufmerksam. Die dort über die in Berkeley abgeleiteten Elemente des Kometen 1916 b (*Wolf*) gemachte Bemerkung p. 161 Z. 10 v. o. muß lauten: »Die Elemente haben mit Ausnahme von ω Ähnlichkeit mit denen des periodischen *Wolf*schen Kometen 1884 III, der eine Umlaufszeit von 6.8 Jahren hat und der bei den auf die Entdeckungserscheinung folgenden Durchgängen durch die Sonnennähe, mit Ausnahme des Durchgangs von 1905, stets wiedergefunden ist. Eine genügende Darstellung der den obigen parabolischen Elementen zugrunde liegenden Koordinaten durch eine Ellipse mit einer Umlaufszeit von 6.8 Jahren ist nach den Untersuchungen in Berkeley (Lick Bull. 9.16) nicht möglich.« *K.*

Inhalt zu Nr. 4958. *J. Lense.* Kinetische Gastheorie und Fixsternsystem. 161. — *J. Fischer-Petersen.* Nova Monocerotis. 167. — *J. Holetschek.* Bemerkung zu Z Aquilae. 167. — Berichtigung. 167.

Geschlossen 1918 Sept. 4. Herausgeber H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel. Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4959. 15.

Rotationselemente der Sonne. Von *Th. Epstein.*

1. Nachdem ich in den Nummern 4848 und 4892 der A. N. die beiden Rotationselemente der Sonne Ω und i aus meinen Fleckenbeobachtungen in den Jahren 1903–1910 abgeleitet habe, soll jetzt noch das dritte und wichtigste, weil von jeder Beziehung zur Erdbahn unabhängige Element, die Größe der Rotation resp. der tägliche Rotationswinkel folgen.

Während aber für die beiden erstgenannten Elemente, die zur Festlegung einer Richtung dienen, ebensowohl Flecke mit einmaliger Rotation als auch solche mit Wiederkehr brauchbar sind, obwohl man möglichst weit auseinanderliegende Positionen für die Berechnung benutzt und den Flecken in der Nähe der Äquators den Vorzug gibt, sind für die Bestimmung der Rotationsdauer andere Gesichtspunkte maßgebend. Bekanntlich bewegen sich die Flecke verschiedener Breiten ungleich schnell, und zwar um so langsamer, je weiter sie vom Äquator entfernt sind. Diese Verlangsamung erfolgt aber nicht gleichmäßig für jeden Breitengrad, in welchem Falle einfach die Differenz der Rotationswinkel durch die Differenz der Breiten zu dividieren wäre, sondern in einer Weise, deren mathematische Formulierung von den Sonnenbeobachtern sehr verschieden angegeben wird und daher im folgenden auch hier versucht werden soll.

Zur Auffindung einer gesetzmäßigen Abhängigkeit des täglichen Rotationswinkels von der heliographischen Breite sind Flecke aus allen Breiten gleich brauchbar und namentlich symmetrisch gelegene wie Äquatorpaare. Auch die Auswahl der Positionen eines Flecks muß eine andere sein als bei der Bestimmung von Ω und i, denn der Rotationswinkel kann nur aus dem heliographischen Längenunterschied der Fleckenpositionen und der Zwischenzeit der Messungen gefunden werden, und daher sind Fleckpositionen, die für Ω und i den Vorzug haben, hier zu vermeiden und nur Positionen in der Nähe des Zentralmeridians der Sonnenscheibe zu benutzen, bei welchen Messungsfehler die geringsten Fehler auf die Länge haben. (Im Äquator der Sonnenscheibe ist ein kleiner Bogen heliozentrisch gemessen größer, als geozentrisch gemessen, da die Erdbahn Erde-Sonne in diesem Verhältnis größer ist als der Sonnenradius. Derselbe Bogen in der Nähe des Sonnenrandes heliozentrisch $1'$ von demselben entfernt ist aber geozentrisch fast doppelt so groß als heliozentrisch, also 3 mal größer, als in der Mitte der Scheibe.) Aus diesem Grunde sind Flecke mit nur einmaliger Rotation wegen zu kleinen Bogens zwischen den mittleren Positionen nicht verwendbar und nur ausnahmsweise Flecke zu benutzen, zwischen deren einzelnen Positionen von einer Rotation zur andern nahe gleiche Bogen

2. Zur Aufstellung der allgemeinsten Formel für den Rotationswinkel ξ habe ich die Fourierreihe Cosinusreihe

$$\xi = c_0 + c_1 \cos b + c_2 \cos 2b + \cdots$$

benutzt, von der die drei ersten Glieder mit den drei unbekannten Konstanten c_0, c_1 und c_2 genügen. Wenn diese, wie im vorliegenden Falle, aus mehr als drei Gleichungen gefunden werden sollen, um die unvermeidlichen Beobachtungsfehler möglichst unschädlich zu machen, so ist ihr wahrscheinlichster Wert durch die Methode der kl. Quadrate zu ermitteln. Bezeichnet man die den Flecken eigenen, durch die Beobachtung gegebenen Rotationswinkel mit w, so bestimmen sich c_0, c_1 und c_2 aus den Bedingungsgleichungen:

$$\begin{aligned} w_1 &= c_0 + c_1 \cos b_1 + c_2 \cos 2b_1 \\ w_2 &= c_0 + c_1 \cos b_2 + c_2 \cos 2b_2 \\ w_3 &= c_0 + c_1 \cos b_3 + c_2 \cos 2b_3 \quad \text{usw.} \end{aligned}$$

durch das System der Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} n\,c_0 + [\cos b]\,c_1 + [\cos 2b]\,c_2 - [w] &= 0 \\ [\cos b]\,c_0 + [\cos b \cos b]\,c_1 + [\cos b \cos 2b]\,c_2 - [w \cos b] &= 0 \\ [\cos 2b]\,c_0 + [\cos b \cos 2b]\,c_1 + [\cos 2b \cos 2b]\,c_2 - [w \cos 2b] &= 0 \end{aligned}$$

aus denen c_0, c_1, c_2 nach dem gewöhnlichen Eliminationsverfahren zu bestimmen sind.

3. Man kann nun die Forderung stellen, daß die Formel ξ auch den Pol einschließe; denn es liegt kein Grund zu der Annahme vor, daß die Fleckenzone allein rotiere und gewissermaßen zwischen festen Ufern dahinströme. Im Gegenteil, Beobachtungen der Sonnenfackeln außerhalb der Fleckenzone und besonders bis in hohe Breiten ausgedehnte spektroskopische Beobachtungen der gegenüberliegenden Sonnenränder, die sich für den Beobachter in entgegengesetzter Richtung bewegen und dadurch eine entgegengesetzte Verschiebung der Spektrallinien nach dem roten und violetten Ende des Spektrums zeigen, haben auch in hohen Breiten ein der Fleckenbewegung analoges Verhalten erkennen lassen. Für den Pol, wo $\cos b = 0$ und $\cos 2b = -1$ ist, gibt die Formel für ξ $\quad 0 = c_0 - c_2$.

Es ist also $c_0 = c_2$, und die allgemeine Rotationsformel modifiziert sich zu

$$\begin{aligned} \xi &= c_2 + c_1 \cos b + c_2 \cos 2b \\ &= \cos b\,(c_1 + 2c_2 \cos b)\,. \end{aligned}$$

Diese vereinfachte Formel ohne c_0 soll im folgenden zur Anwendung kommen.

4. Zur Berechnung von ξ benutze ich folgende acht Flecke mit den an ihnen beobachteten Rotationswinkeln w. Sie sind durch die Zeiten ihres zweimaligen Durchgangs durch den Zentralmeridian der Sonnenscheibe und durch ihre heliographische Breite kenntlich gemacht.

	Durchgänge				Breite	w
1)	1906 Jan. 24	u.	Febr. 20		− 10° 36′.0	14.2629
2)	Juli 17	u.	Aug. 13		+ 18 9.2	14.0694
3)	Aug. 1	u.	Aug. 29		+ 21 51.4	13.9461
4)	1907 Jan. 3	u.	Jan. 30		+ 7 43.8	14.3141
5)	April 25	u.	Mai 22		+ 7 10.5	14.3547
6)	1909 Jan. 3	u.	Jan. 30		+ 9 23.6	14.3245
7)	Jan. 20	u.	Febr. 16		− 2 55.2	14.3763
8)	1910 März 2	u.	März 29		+ 15° 56.5	14.1676
						113.8156

15

Die zur Rechnung dienenden Konstanten (mit Einschluß des Pols) sind:

$[\cos b] = 7.791192$ $[\cos 2b] = 6.184250$ $[w] = 113.8156$

$[\cos b \cos b] = 7.592124$ $[\cos b][\cos b] = 60.702694$

$[\cos b \cos 2b] = 7.013283$ $\cos b][\cos 2b] = 48.182688$

$[\cos 2b \cos 2b] = 7.515524$ $[\cos 2b][\cos 2b] = 38.24494$

$[w \cos b] = 110.8734$ $[w][\cos b] = 886.7598$

$[w \cos 2b] = 102.3119$ $[w][\cos 2b] = 703.8644$.

Damit ergeben sich für c_1 und c_2 die Eliminationsgleichungen

$$7.626422\, c_1 + 14.936861\, c_2 - 111.0810 = 0$$
$$14.936861\, c_1 + 29.394776\, c_2 - 216.9427 = 0$$

und endlich $c_2 = -4.4094$ $c_1 = 23.2014$.

(Zur Kontrolle der Gleichheit von c_0 und c_2 mag angeführt werden, daß sich aus der Formel für c_0 in der Tat ergibt:

$$c_0 = -4.4091.)$$

Die Formel für den allgemeinen Rotationswinkel (mit Einschluß des Pols) lautet nunmehr

$$\xi = \cos b\,(23.^{\circ}2014 - 8.^{\circ}8188 \cos b).$$

Fehlerberechnung ($w - \xi$).

	$2c_2 \cos b$	$c_1 + 2c_2 \cos b$	ξ	$w - \xi$
1)	−8.66831	14.53308	14.2851	−0.022
2)	−8.37985	14.82154	14.0838	−0.014
3)	−8.18489	15.01650	13.9371	+0.009
4)	−8.73866	14.46273	14.3313	−0.017
5)	−8.74974	14.45165	14.3385	+0.016
6)	−8.70055	14.50084	14.3064	+0.018
7)	−8.80735	14.39401	14.3754	+0.001
8)	−8.47961	14.72178	14.1555	+0.012

mittl. Fehler $1'(0.001775/72) = \pm 0.^{\circ}005$.

Es ist nun zu untersuchen, ob die Abnahme des Rotationswinkels bis zum Pol stetig bleibt oder ob die Stetigkeit durch Minima und Maxima unterbrochen wird, in welchem Falle die Formel untauglich wäre.

Als Bedingung eines Maximums oder Minimums ergibt sich durch Differentiation:

$d\xi = -c_1 \sin b - 4c_2 \sin b \cos b = 0$ also $\cos b = -\frac{1}{4} c_1 / c_2$.

Da b nur im ersten Quadranten liegen kann, so folgt daraus, daß für ein Maximum oder Minimum c_1 und c_2 ungleiche Vorzeichen haben müssen und daß $4c_2$ größer sein muß als c_1.

In unserer Formel haben zwar c_1 und c_2 ungleiche Vorzeichen, aber $4c_2 = 17.6376$ ist kleiner als c_1 (23.2014). Es existiert also für keine Breite ein Minimum oder Maximum, die Abnahme ist stetig bis zum Pol.

Zum Schluß mag noch eine kleine Tabelle die Rotationswinkel von 5° zu 5° zeigen, wie sie sich aus der Formel ergeben:

Breite	$23.2014 \cos b$	$8.8188 \cos^2 b$	
0°	23.2014	−8.8188	= 14.383
5	23.1131	−8.7518	14.361
10	22.8480	−8.5529	14.296
15	22.4108	−8.2281	14.183
20	21.8022	−7.7872	14.015
25	21.0276	−7.2437	13.784
30	20.0930	−6.6141	13.479
35	19.0055	−5.9175	13.088
40	17.7733	−5.1751	12.598
45	16.4059	−4.4094	11.997
50	14.9136	−3.6438	11.270
55	13.3078	−2.9013	10.407
60	11.6007	−2.2047	9.396
65	9.8053	−1.5751	8.230
70	7.9353	−1.0316	6.904
75	6.0050	−0.5907	5.414
80	4.0289	−0.2659	3.763
85	2.0221	−0.0670	1.055
Pol	0	0	0

Frankfurt a. M., 1918 April. *Th. Epstein.*

Eigenbewegungssterne zwischen +30° und +40° Deklination. Von *E. Hertzsprung.*

Im Blinkmikroskop habe ich 500 Paare von alten und neuen Himmelskartenplatten miteinander verglichen. Die mittlere Epochendifferenz beträgt 18 Jahre. Die neuen Platten sind zwischen 1913.6 und 1914.6 von Herrn Dr. *Munch* aufgenommen. Da besonders die alten Himmelskartenplatten nur wenig Sterne (im Mittel etwa 70 pro Quadratgrad) enthalten, so sind die Platten für die Untersuchung im Blinkmikroskop nur mäßig geeignet. Es schien mir jedoch der Mühe wert, mit Hilfe einer schnellen Durchmusterung des vorhandenen Materials wenigstens die größten Eigenbewegungen auszulesen. Ich verwandte durchschnittlich etwa 10 Minuten auf jedes Plattenpaar. Die Sterne mit auffallender Ortsveränderung wurden notiert, nachher aus diesen wieder die am stärksten bewegten ausgewählt und im Meßapparat an einen oder mehrere Vergleichsterne angeschlossen. Die in dieser Weise erhaltenen relativen Bewegungen sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt. Zum Vergleich sind die aus Meridianbeobachtungen abgeleiteten Eigenbewegungen [1]) mit angeführt. Ich leite daraus ab, daß der mittlere Fehler meiner Eigenbewegungen etwa $\pm 0''.^{a}05$ in jeder Koordinate beträgt. Ein Teil hiervon mag daher rühren, daß der Vergleichstern öfters merkliche Eigenbewegung besitzt. Man darf so nur sagen, daß die Tabelle Sterne enthält, die wegen beträchtlicher nach Größe und Richtung angedeuteter Eigenbewegung weitere Aufmerksamkeit verdienen.

Der Tabelle mag hinzugefügt werden, daß die beiden Sterne BD +31°3027 ($8^{m}.0$) und +31°3025 ($9^{m}.1$), wie auch aus den Meridianbeobachtungen hervorgeht, eine gemeinschaftliche Eigenbewegung zeigen (etwa $0''.^{a}43$ in der Richtung 286°). Die relative Lage der Komponenten des Paares war $1914.^{a}29$, 21°.0, $67''.6$.

[1]) Das Material wurde mir von der »Geschichte des Fixsternhimmels« zur Verfügung gestellt. Bei den drei Sternen BD +36°2393, +33°1694 und +36°1970 waren die älteren Beobachtungen willkürlich korrigiert, um mit den neueren in Übereinstimmung zu kommen. Bei allen drei Sternen sind aber die unkorrigierten Beobachtungen in Übereinstimmung mit den hier gefundenen Eigenbewegungen.

Piazzi-Nr	BD	α 1855	δ 1855	m *	Eigenbew. μ	ϑ	Δ Ep.	Eigenbewegung aus Meridian-Beob. **) $\mu_\alpha \cos\delta$	μ_δ	Differenz in 0"01 $\mu_\alpha \cos\delta$	μ_δ
					" a			" a	" a		
1093	+38°125 [1])	0h 44m 24s2	+38° 42'0	9m3	0.41	115°	16a	—	—	—	—
523	—	6 19 42.1	+35 59.4	(10.5)	0.53	131	14	—	—	—	—
885	—	6 37 47.3	+37 41.7	(10)	0.95	191	14	—	—	—	—
47	+31 1472	6 53 15.5	+31 46.9	9.4	0.37	346	15	*	*	—	—
49	+33 1505	7 10 2.1	+33 6.1	9.3	0.57	127	15	—	—	—	—
691	+37 1748 [2])	7 28 43.9	+37 3.0	9.5	0.87	173	16	—	—	—	—
54	+32 1660	7 51 10.0	+32 31.4	9.4	0.20	186	20	—	—	—	—
1135	+39 2083 [3])	8 8 42.6	+39 26.2	8.4	0.22	216	14	−0.13	−0.20	0	+ 2
1138	+39 2084 [3])	8 8 48.8	+39 25.8	9.3	0.39	170	14	—	—	—	—
56	+33 1694	8 16 3.0	+33 6.0	9.2	0.69	173	20	+0.12	−0.72	− 3	+ 3
609	—	8 34 50.0	+36 46.8	(10)	0.40	175	19	—	—	—	—
853	+37 1912	8 40 11.3	+37 2.8	9.5	0.56	202	19	—	—	—	—
857	+36 1970	9 23 4.0	+36 58.5	9.3	0.56	201	19	(−0.04)	(−0.45)	(−16)	(− 7)
962	—	10 13 36.2	+37 39.0	(11)	0.30	135	19	—	—	—	—
63	+32 2241	12 17 18.2	+32 4.8	8.6	0.21	281	20	−0.25	0.00	+ 4	+ 4
63	+32 2244	12 18 8.8	+32 41.7	8.9	0.47	234	20	−0.43	−0.25	+ 5	− 3
1020	—	12 28 15.0	+38 32.1	(11)	0.27	128	15	—	—	—	—
730	+36 2375	13 20 58.5	+36 28.6	7.8	0.36	219	15	−0.36	−0.30	+13	+ 2
250 411	+33 2350	13 27 28.9	+33 57.1	9.0	0.49 / 0.40	331 / 328	20 / 18	−0.30	+0.34	+ 7	+ 4
962	+36 2393	13 30 57.0	+36 28.0	8.5	0.34	106	19	+0.30	−0.16	+ 3	+ 7
573	+34 2476	13 52 47.5	+34 35.7	9.3	0.54	161	19	—	—	—	—
253 416	+33 2433 [4])	14 9 56.5	+33 16.3	8.9	0.44 / 0.41	179 / 175	15 / 17	(+0.26)	(−0.53)	(−24)	(+11)
1031	+38 2548	14 14 22.0	+38 37.0	9.1	0.20	312	19	—	—	—	—
1031 1175	—	14 22 35.5	+38 38.6	(11)	0.34 / 0.27	213 / 215	19 / 15				
1175	+38 2560	14 23 14.5	+38 54.9	8.8	0.25	144	15	+0.20	−0.31	− 5	+11
717	+36 2500	14 24 48.9	+36 5.4	8.0	0.51	288	15	(−0.48)	(+0.30)	(− 1)	(−14)
577	+34 2541	14 29 1.5	+34 22.8	9.0	0.57	281	19	*	*	—	—
859	+36 2525	14 39 35.5	+36 39.2	9.5	0.23	256	19	—	—	—	—
121	+32 2547	15 1 46.2	+32 57.9	9.5	0.59	183	15	—	—	—	—
747	+35 2749 [5])	15 51 23.9	+35 55.3	8.7	0.20	301	15	−0.16	+0.13	− 1	− 3
588	+35 2774	16 1 10.4	+35 2.6	9.5	0.64	156	18	—	—	—	—
749	—	16 10 36.6	+36 10.9	(10.5)	0.27	310	17	—	—	—	—
777	—	17 27 20.0	+33 40.5	(10.5)	0.29	313	21	—	—	—	—
448	+34 3422 [6])	19 0 42.4	+34 48.8	(10)	0.22	10	20	—	—	—	—
770	+35 3536 [7])	19 20 43.8	+35 38.0	(9.5)	0.17	199	16	*?	*?	—	—
771	+35 3659 [8])	19 25 54.3	+35 51.8	9.5	0.56	184	16	—	—	—	—
484	+32 4178	21 25 37.6	+32 59.4	8.6	0.44	72	19	*	*	—	—
147	+31 4574	21 48 21.5	+31 39.2	7.6	0.32	142	20	+0.22	−0.28	− 4	+ 4
147	—	21 49 48.2	+31 58.1	(11.5)	0.77	82	20	—	—	—	—
317	+32 4317	21 54 10.2	+32 59.5	9.1	0.32	219	20	−0.25	−0.24	+ 5	0
327		21 58 40.3	+32 45.3	(11)	0.28	30	20	—	—	—	
479	+34 4681	22 19 23.6	+34 37.2	8.4	0.23	158	20	+0.19	−0.19	−10	− 3
154	+30 4824	22 45 13.7	+30 58.6	9.3	0.46	220	21	0.22	−0.38	− 8	+ 3

Potsdam, 1918 April 14. *E. Hertzsprung.*

*) Die Hauptgrößen in ( ) sind nur angenähert geschätzt, die übrigen der B.D. entnommen.

**) Ein a bedeutet, daß nur eine andere Meridianbeobachtung vorhanden ist. — Die Werte in ( ) sind unsicher, weil die Meridian-Beobachtungen weniger als 25 Jahre auseinander liegen.

[1]) Komponente A; $\mu_\alpha \cos\delta$ gemeinsame Eigenbewegung 1897.789: 29".5, 8.78, 1913.649, 29.3, 8".57. — [2]) BD +37°1748 ist an einem schwächeren, näheren Sterne 11m in 2'9 Distanz vorbeigegangen: 1898.066: 151°1, 7.82; 1914.088, 16".2, 7.09. — [3]) Beide Komponenten dieses engen Paares haben gleiche, voneinander verschiedene Eigenbewegungen. Vergl. *Burnham*, Measures of proper motion stars, Carnegie Publ. 168 p. 139, Bu 4331. — [4]) Bindet mit BD +33°2434 9m1 ein weites optisches Paar: 1898".32, 2°5, 72".32, 1914.30, 2".1, 79".06. — [5]) Komponente, Bu 7458, gemeinsame Eigenbewegung. — [6]) Die vorangehende Komponente eines optischen Doppelsterns, 9m–9m, 1893.695, 7".8, Winkel (511°64), 1914.21. — [7]) Die vorangehende Komponente A von Bu 9317. Die Komponente B hat keine merkliche Eigenbewegung. Dieser folgt der *Burnham*sche Stern C: 12".5 AC 108°4, 7".01 mit A gemeinsame Bewegung hat. C ist an B in 0".9 Distanz vorbeigegangen. — [8]) Der östliche Begleiter von zwei Sternen, die vielleicht zusammen BD +35°3659 bilden.

Venusbeobachtungen 1917 am Passageninstrument der Sternwarte Babelsberg.

In der Mitteilung meiner Venusbeobachtungen 1915 (A. N. 202.377) habe ich erwähnt, daß das Pointieren der Ränder der Einstellung auf die Mitte der Venusscheibe vorzuziehen sei. Diese Ansicht nachzuprüfen, war der Zweck der vorliegenden Reihe, die gelegentlich der oberen Konjunktion mit der Sonne (1917 April 25) an demselben Instrument und unter sonst denselben Bedingungen unternommen wurde.

Das Verhalten der Instrumentalfehler war, bis auf eine kleine Unstimmigkeit Mitte April zwischen dem Azimut aus Polaris einerseits und den Miren andererseits, sehr zufriedenstellend. Ebenso erwiesen sich die beiden Riefleruhren 356 und 346, die stündlich zur Kontrolle der Arbeitsuhr Tiede 3 hinzugezogen wurden, in ihrem Gang genug zuverlässig, um ihre aus den Abendwerten interpolierten Uhrkorrektionen den Tageswerten gleichstellen zu können (jede der beiden Riefleruhren mit dem Gewicht eines einzelnen Tagessterns). Zur Ableitung der Tageswerte Δu_T dienten, neben den zodiakalen Fundamentalsternen, die ich im Anschluß an die Sonnenbeobachtungen des Fundamental-Katalogs beobachte, auch Zenitsterne aus Cassiopeia, Perseus und Auriga, beide Sterngruppen in ziemlich gleichem Anteil. Die scheinbaren Orter sind wieder dem B. J. entlehnt worden.

Astronom. Datum in Ortssternzeit				Kreislage	Aus Tagbeob. Δu_T	Anzahl der Sterne	Aus Abendw. interpol. Δu_A	Angen. Δu	Verbess. Uhrzeit des Durchg.	α_B		$\alpha_B - \alpha_R$	Gew.	Bemerkungen
1917					+		+	+				+		
März 15	23h	6m	14.7	O	11.26	2	11.25	11.26	3.80	23h	6m	15.06	0.23	½	* sehr unruhig, aufgeblasen
23		43	3.7	O	12.79	6	12.83	12.80	51.28		43	4.08	0.14	1	dunstig
24		47	37.8	O	13.10	5	13.10	13.10	25.05		47	38.15	0.14	1	
28	0	5	51.2	O	13.70	1	13.71	13.71	37.81	0	5	51.52	0.09	1	
April 3		33	7.0	O	14.18	7	14.23	14.19	53.12		33	7.31	0.04	1	
7		51	19.0	W	14.76	6	14.71	14.75	4.25		51	19.00	0.03	1	* in Wolken
10	1	5	0.3	W	14.90	2	14.98	14.98	45.43	1	5	0.42	0.09	1	schleierig
13		18	45.0	W	15.25	6	15.24	15.25	29.76		18	45.01	0.00	½	instrumentelles Azimut aus Polaris und
14		23	20.8	W	15.30	2	15.27	15.29	5.63		23	20.01	0.04	½	Miren nicht unbedeutend abweichend
16		32	34.3	W	15.45	5	15.36	15.42	18.89		32	34.31	0.02	1	dunstig, Bilder blähend
Mai 4	2	53	2.5	O	16.86	4	16.88	16.86	45.02	2	53	2.78	0.08	1	
6	3	2	48.8	O	16.30	5	16.30	16.33	32.71	3	2	49.04	0.09	1	
7		7	43.6	O	16.15	12		16.15	27.68		7	43.83	0.14	1	von Δu_A abgesehen, da genugende An-
10		22	34.7	O	15.43	14		15.43	10.44		22	34.87	0.17	1	zahl von Tagessternen
13		37	34.1	W	14.94	1	15.03	15.00	21.06		37	36.06	0.14	1	
14		42	38.8	W	14.74	1	14.81	14.79	23.09		42	38.78	0.16	1	
16		52	47.7	W	14.28	2	14.26	14.27	33.29		52	47.57	0.17	1	schleierig
17		57	53.6	W	13.99	1	13.98	13.98	39.51		57	53.50	0.03	½	hastig, Prisma nicht umgelegt
20	4	13	18.4	W	13.05	5	13.05	13.05	5.20	4	13	18.34	0.12	1	
21		18	28.8	W	12.79	5	12.78	12.79	15.89		18	28.68	0.10	1	
22		23	40.2	W	12.63	3	12.67	12.65	27.42		23	40.07	0.11	1	
23		28	52.5	W	12.46	4	12.49	12.47	39.93		28	52.40	0.08	1	
24		34	5.6	O	12.20	4	12.28	12.23	53.50		34	5.82	0.10	1	
Juni 5	5	37	45.9	O	9.22	5	9.21	9.22	36.80	5	37	46.02	0.11	1	
6		43	8.0	O	8.05	4	8.08	8.06	50.06		43	8.03	0.12	1	
8		53	52.9	O	8.46	3	8.51	8.48	44.50		53	52.08	0.14	1	

In der Annahme, daß die Werte B − R bloß zufällige Fehler enthalten, bekommt man die folgenden Normalwerte für die Ephemeridenkorrektion $\Delta\alpha$:

1915 Sept. 17 $+0^s.137 \pm 0^s.012$
1917 Mai 3 $+0.112 \pm 0.010$

Der mittl. Fehler einer Venusbeobachtung, wenn man vom deutlich ausgesprochenen systematischen Unterschied der B − R vor und nach der Konjunktion (»jährliche Refraktion«) absieht, ergibt für beide Reihen $\pm 0^s.05$. Will man aber diesen systematischen Unterschied in Rechnung ziehen, so sinkt der m. F. einer Venusbeobachtung für die vorliegende Reihe (mit Ausschluß der ersten Beobachtung vom 15. März) auf $\pm 0^s.04$ und für die alte auf $\pm 0^s.045$.

Wenn auch in diesem Ergebnis die Überlegenheit des Ränder-Pointierens nicht genug zu Tage tritt, so ist dieses Verfahren dem Pointieren der Mitte des Planeten schon aus dem Grunde vorzuziehen, daß das letztere wegen einer systematischen Änderung der Auffassung der visuellen Mitte unbedingt größere Gefahr in sich birgt.

Sternwarte Babelsberg, 1918 Juni. *F. Kępinski.*

Inhalt zu Nr. 4959. *Th. Epstein.* Rotationselemente der Sonne. 169. — *E. Hertzsprung.* Eigenbewegungssterne zwischen +30° und +40° Deklination. 171. — *F. Kępinski.* Venusbeobachtungen 1917 am Passageninstrument der Sternwarte Babelsberg. 175.

Geschlossen 1918 Sept. 9. Herausgeber H. Kobold. Druck von C. Schaidt Expedition: Kiel, Moltkestr 80 Postscheck-Konto Nr 6238 Hamburg 11

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4960. 16.

Photographische Helligkeitsmessungen des neuen Veränderlichen 3.1918 Aurigae.

Von *A. Kohlschütter.*

3.1918 Aurigae (BD $+32^\circ 1324$) $\alpha_{1900} = 6^h 25^m 55^s.7$ $\delta_{1900} = +32^\circ 31'.6$ Spektraltypus A.

Im Jahre 1913 sind mit dem hiesigen Zeißtriplet von Herrn *Hartmann* eine Anzahl Platten zwecks Verfolgung des Veränderlichen RT Aurigae aufgenommen worden. Der neue Veränderliche 3.1918 Aurigae steht 2.2 von RT Aurigae entfernt. Dank dem ausgezeichneten Korrektionszustande des Instruments sind die Bilder von 3.1918 Aurigae sowie zweier geeigneter benachbarter Vergleichsterne trotz ihres großen Abstandes von der Plattenmitte noch gleichförmig genug, um gut kompensieren zu können. Da außerdem ein glücklicher Zufall es gewollt hat, daß ein großer Teil der Platten in die kurze Zeit der Verfinsterung des neuen Veränderlichen, unmittelbar sinkend und wie bei steigendem Lichte, fällt, bietet die Möglichkeit, ein entfernt zurückliegendes Minimum sicher festzulegen. Es erschien daher der Mühe wert, die Platten für diesen Zweck auszumessen.

Die Platten sind mit dem 10 V-Zeißtriplet (Öffn. 15 cm, Brenn. 150 cm) 2 mm extrafokal aufgenommen, sodaß die sternförmigen Bilder runde Scheibchen von 0.3 mm Durchmesser bilden. Vor dem Objektiv wurde ein Gitter mit 0.63 mm Abstand der Drähte und 0.61 mm lichter Weite verwendet. Die Spektra erscheinen also als gleichmäßig geschwärzte runde Scheibchen. Der Helligkeitsunterschied gegen das Zentralbild, das in 2.93 Größenklassen angenommen wurde, legt den Grad der Graukeilmessung fest. Jede Platte enthält zwei Aufnahmen von je 6" Belichtungsdauer [1].

Ausgemessen wurden die Platten mit dem Hartmannschen Mikrophotometer. Als Vergleichsterne konnten die beiden Sterne BD $+33^\circ 1356$ und $+32^\circ 1320$ (visuelle Größen im Potsdamer Katalog $6^m.72$ bezw. $7^m.46$) dienen, zwischen denen der Veränderliche nahezu in der Mitte steht. Als notwendig zeigte es sich, den Plattenfehler zu berücksichtigen, der eine teils regelmäßig mit dem Abstand von der Plattenmitte, teils aber auch unregelmäßig in Streifen deutlich merklar ändert. Es wurde deshalb der Untergrund neben jedem Stern sorgfältig mitgemessen und von der Sternschwärzung abgezogen.

Die Reduktion der Messungen erfolgte nach dem einfachen Verfahren, das von Herrn *Hertzsprung* in A. N. 190.119 beschrieben ist. Für jeden der beiden Vergleichsterne wurde zunächst unabhängig der Helligkeitsunterschied gegen den Veränderlichen berechnet. Die Korrektion wegen Extinktion konnte ganz vernachlässigt werden, da die Extinktionsdifferenz zwischen Veränderlichen und dem Mittel der Vergleichsterne bei keiner Platte den Wert $0^m.01$ überstieg. Auch eine Gesichtsfeldkorrektion konnte, soweit es sich nur um die Helligkeitsunterschiede des Veränderlichen handelt, unberücksichtigt bleiben.

In der folgenden Tabelle sind die Beobachtungsdaten und Messungsergebnisse, nach der Phase geordnet, zusammengestellt. Die erste Spalte gibt die heliozentrische Beobachtungszeit in Julianischen Tagen und m. Z. Greenwich, die zweite die Phase des Veränderlichen, berechnet nach den unten abgeleiteten Elementen. Dritte und vierte Spalte geben die Helligkeiten von 3.1918 Aurigae, die aus der Vergleichung mit jedem der beiden Vergleichsterne einzeln folgen. Als Größen der Vergleichsterne sind dabei die Werte $6^m.702$ und $7^m.038$ zugrunde gelegt. Diese Werte sind hergeleitet worden, indem für den Helligkeitsunterschied der beiden Sterne der aus den vorliegenden Platten folgende Wert 0.336 (ungeachtet der Extinktion und der Gesichtsfeldkorrektion) angenommen wurde, während der Nullpunkt genähert auf das System der Göttinger Aktinometrie bezogen wurde (durch Anbringung der Korrektionen für Spektraltypus und Farbe an die Potsdamer visuellen Größen). Die letzte Spalte der Tabelle gibt das Mittel der beiden vorhergehenden, also die endgültige Helligkeit des Veränderlichen. In der Tabelle ist eine Platte mit aufgeführt, die erst kürzlich (1918 März 23, Jul. Tag 2421676), nachdem der Stern als Veränderlicher erkannt war, zur Vorausberechneten Zeit des Minimums aufgenommen worden ist. Bei ihr ist, da sie in größerem Stundenwinkel als die übrigen aufgenommen wurde, die Extinktionsdifferenz gegen das Mittel der übrigen Platten berücksichtigt worden.

Jul. Datum − helioz. m. Z. Gr	Phase	Helligkeit von 3.1918 Aurigae verglichen mit BD $+33^\circ 1356$	BD $+32^\circ 1320$	Mittel
2419822.3978	$-0^d.613$	$6^m.142$	$6^m.081$	$6^m.112$
9822.4072	−0.603	6.070	6.101	6.086
9855.3150	−0.521	6.062	6.096	6.079
9855.3240	−0.512	6.073	6.079	6.076
9845.3533	−0.382	6.050	6.074	6.062
9845.3624	−0.373	6.047	6.084	6.066
9840.3577	−0.328	6.087	6.065	6.076
9821.4236	−0.324	6.085	6.040	6.062
9840.3672	−0.318	6.058	6.072	6.065
9773.5420	−0.230	6.037	6.094	6.066
9773.5515	−0.221	6.068	6.042	6.055
9782.4641	−0.146	6.091	6.130	6.110
9782.4766	−0.133	6.089	6.115	6.102
9796.4104	−0.087	6.221	6.187	6.204
9796.4202	−0.077	6.228	6.153	6.190
9820.4119	−0.072	6.206	6.270	6.238
9820.4218	−0.064	6.239	6.404	6.322
2421676.3865	0.003	6.769	6.778	6.774
2419772.5555	+0.046	6.540	6.514	6.527

[1] Wegen aller Einzelheiten, Ausmessen der Bilder u.s.w. siehe in A. N. 205.281.

Jul. Datum helioz. m. Z. Gr.	Phase	Helligkeit von 3 1918 Aurigae verglichen mit BD +33°1356	BD +32 1320	Mittel
2419772^{d}5657	+0^{d}056	6^{m}344	6^{m}407	6^{m}376
9848.3425	+0.082	6.260	6.198	6.229
9848.3513	+0.090	6.190	6.197	6.198
9824.4041	+0.131	6.085	6.091	6.088
9824.4133	+0.140	6.032	6.112	6.072
9818.4145	+0.454	6.102	6.080.	6.091
9818.4201	+0.460	6.204	6.044	6.124
9818.4320	+0.472	6.100	6.022	6.061

Die Helligkeitswerte des Veränderlichen bestätigen die Algolnatur seiner Lichtschwankung. Es ist eine kleine Andeutung vorhanden, daß mitten zwischen zwei Hauptminima ein Nebenminimum von wenigen Hundertstel Größenklassen Amplitude fällt, doch ist die Anzahl der Platten für diese Phase zu gering, um etwas bestimmtes darüber aussagen zu können.

Aus den 14 Platten, die in die Zeit konstanten Lichtes fallen, berechnet sich der mittlere Fehler einer Platte zu ±0.019 Größenklassen.

Die Festlegung des Minimums für die mittlere Epoche der Beobachtungen geschah graphisch aus einer Aufzeichnung der Lichtkurve und ergab das Resultat:

Minimum (für die mittlere Epoche −1425)

2419809.122 Jul. Dat. helioz. m. Z. Greenwich.

Die Genauigkeit, mit der dieses Minimum durch die vorliegenden Beobachtungen bestimmt ist, mag dadurch abgeschätzt werden, daß der Fehler nicht wohl mehr als ±0^{d}004 betragen kann.

Vereinigt man dieses Minimum mit dem von Herrn *Schwab* in A. N. 206.67 mitgeteilten Minimum (Ep. +19. 2421632^{d}200) so ergeben sich die neuen Elemente des Veränderlichen:

Min.: 2421632^{d}200 + 1^{d}262519 (E −19) J. D. hel. m. Z. Gr.

Für die Amplitude des Veränderlichen folgt der Wert 0^{m}70 ±0.02, wenn man den Mittelwert 6^{m}077 des konstanten Lichtes mit dem Wert 6^{m}774 des kleinsten Lichtes vergleicht, der aus der einen kürzlich im vorausberechneten Minimum aufgenommenen Platte folgt. Da zu erwarten ist, daß alle Veränderlichen, auch die vom Algoltypus, ihre Farbe während des Lichtwechsels ändern, muß daran erinnert werden, daß die angegebene Amplitude für die Farbenauffassung des U. V.-Zeißtriplets gilt. Diese Farbenauffassung kann in roher Näherung dadurch gekennzeichnet werden, daß der gewöhnliche Farbenindex, d. h. der Unterschied zwischen visueller und gewöhnlicher photographischer Helligkeit (bezogen auf Harvard System und Göttinger Aktinometrie) mit 1.3 zu multiplizieren ist, um den ultravioletten Farbenindex, d. h. den Unterschied zwischen visueller Helligkeit und ultravioletter Helligkeit des U. V.-Zeißtriplets zu erhalten (vgl. A. N. 200.23).

Potsdam, 1918 Mai. *J. Kohlschütter.*

Die Bahn des Kometen 1853 III. Von *H. Büttner.*

Obwohl bereits eine genaue Bahnbestimmung dieses von *Klinkerfues* am 10. Juni 1853 entdeckten Kometen vorliegt, die das gesamte, sich über einen Zeitraum von sieben Monaten erstreckende Beobachtungsmaterial berücksichtigt, so wird man doch nicht die Arbeit des Verfassers, die demnächst als Publikation der Astron. Gesellschaft erscheinen wird, als eine überflüssige anzusehen brauchen. Beruhen doch die *Krahl*schen Berechnungen (A. N. 1657–59) auf älteren, ungenauen Sonnentafeln und berücksichtigen nicht die durch die großen Planeten verursachten Störungen. Auch hat *Krahl* die Beobachtungen so, wie er sie veröffentlicht fand, verwendet, ohne eine Nachprüfung der von den Beobachtern benutzten Örter der Vergleichsterne vorzunehmen. Es dürften also wohl als Resultat einer Neubearbeitung des Kometen Bahnelemente von größerer Genauigkeit, als sie den *Krahl*schen Elementen zukommt, erwartet werden.

Aus den bekannt gewordenen Beobachtungen, die, soweit dies möglich war, neu reduziert worden sind, bildete Verfasser 21 Normalorte unter Berücksichtigung der Gewichte, wobei Beobachtungen mit dem angenommenen mittl. Fehler ±9.″00 das Gewicht 1 beigelegt wurde. Die Berechnung ergab folgende

Elemente (I).

Epoche: 1853 Sept. 2.0.

T = 1853 Sept. 1.744067 m. Z. Berlin ±0^{d}000179

ω = 170° 25′ 46.″03 ±0.″54 | 1853.0

Ω = 140 31 9.63 ±0.88 | 1853.0

i = 61 31 1.10 ±0.79 | 1853.0

$\log q$ = 9.4869035 ±0.0000043

e = 1.00025140 ±0.00000700.

Die Darstellung der Normalorte durch dieses Elementensystem ist keine vollständig befriedigende, was sowohl in dem hohen Betrag des durch die Ausgleichungsrechnung sich ergebenden Fehlers von ±16.″86 für die Gewichtseinheit als auch durch den Gang, der sich in den übrigbleibenden Fehlern zeigt, zum Ausdruck kommt. Verfasser hat daher verschiedene Versuche angestellt, um zu einer besseren Darstellung der Beobachtungen zu gelangen und ist dabei zu der Hypothese gekommen, daß der von den Beobachtern visierte Punkt von dem Massenzentrum des Kometen um die konstante Strecke Δr in der Richtung des Radiusvektor entfernt gewesen ist. In der Tat wird durch die unter dieser Voraussetzung erhaltenen

Elemente (II).

T = 1853 Sept. 1.744093 ±0^{d}000123

ω = 170° 25′ 46.″99 ±0.″40 | 1853.0

Ω = 140 31 9.14 ±0.61 | 1853.0

i = 61 30 59.65 ±0.59 | 1853.0

$\log q$ = 9.4869110 ±0.0000032

e = 1.00024641 ±0.00000488

Δr = −0.0000144 ±0.0000023

eine beträchtliche Verbesserung in der Darstellung der Beobachtungen erzielt, indem der mittlere Fehler der Gewichtseinheit nunmehr auf den Betrag ±11.″60 herabgedrückt erscheint. Verfasser ist deshalb geneigt, dem Elementensystem (II) vor dem System (I) den Vorzug einzuräumen. Daß für Δr ein negativer Wert gefunden wurde, besagt, daß der von den Beobachtern ins Auge gefaßte Punkt dem Sonnenmittelpunkte etwas näher als das Massenzentrum des Kometen gelegen hat, beiläufig um 2150 km. Eine gewisse Stütze findet dies Er-

liegt in dem Umstand, daß in der Zeit der Sonnennähe eine beträchtliche, nach der Sonne gerichtete Ausströmung von Schweifmaterie beobachtet wurde, sodaß, wie *Schmidt* aus Olmütz berichtet (A. N. 8831), zeitweise der Kern fast am äußersten Rande der Nebelhülle zu liegen schien.

Das Ergebnis der *Krahe*schen Rechnungen, nach dem der Komet sich um die Zeit seines Perihels in einer Hyperbel um die Sonne bewegt hat, ist durch die neue Arbeit voll bestätigt. Verfasser hat nun, von den Bahnelementen (I) ausgehend die Frage nach der ursprünglichen Bahnform des Kometen untersucht und sich dabei der von Herrn Professor *Strömgren* in der Abhandlung „Über den Ursprung der Kometen" (Publ. der Sternwarte zu Kopenhagen, Heft 19) ausgearbeiteten Methoden und Entwicklungen bedient. Bei den hierbei vorzunehmenden Störungsrechnungen wurden bis nahe zwei Jahre vor dem Perihel durchgange Venus, Erde, Jupiter und Saturn berücksichtigt, weiter zurück nur die beiden letztgenannten großen Planeten. Es ergaben sich so für verschiedene Epochen folgende Werte für $1/a$ die halbe große Bahnachse $= a$ gesetzt:

Epoche 1853 Sept. 2.0	$1/a =$	−0.0008193
1851 Dez. 27.0		−0.0006550
1847 Jan. 2.0		+0.0000800
1835 März 6.0		+0.0000829 .

Nach den von *Strömgren* a. a. O. Seite 24 entwickelten Formeln wurde ferner das Maximum der durch Jupiter und Saturn in der vor der letzten Epoche liegenden Zeit hervorgerufenen Störung des Elementes $1/a$ zu 133 Einheiten der siebenten Dezimalen ermittelt, sodaß also auch bei diesem Kometen als ursprüngliche Bahnform die Ellipse anzusehen ist.

Leipzig 1918 Mai. *H. Büttner.*

Beobachtungen Kleiner Planeten.

	1918	T. Gr.	Position 1918.0	
1 Ceres	Juni 7	11h 30m	18h 27m 58s	−25° 46′2
2 Pallas	» 1	11 50	16 59 40	+25 53 7
8 Flora	Mai 29	11 0	17 26 37	−17 33·7
»	» 31	11 30	17 24 35	−17 33·4
68 Melpomene	» 29	11 0	17 42 54	− 7 18·5
201 Penelope	» 29	11 0	17 16 43	−13 37·0

Barcelona 1918 Juni. *J. Comas Sola.*

Nr.	Name	1918	Position 1918.0		Tägl. Bew.		Gr.
1	16	Ag Aida	22h 41m 2	+1° 6′	−0s·6	−8′	10m
		(1918 FE [neu])	23 2 6	+2 21	0 8	3	12
4	4	1918 DV	20 24 0	−5 29	−0·4	−7	13
3	3	685 Pinette	21 11 1	−6 4	−0 9	+3	13·1
		(1917 EJ [neu])	22 21 7	−1 28	−1 6	−5	13·3
		733 (1912 PF)	23 23 2	−0 59	−0 5	−2	13·1
		(1918 EC [neu])	23 26 6	−1 44	−0 9	+2	13·8
		20 Eunomia	23 37 7	2 0	−0·7	−9	11
4	1	220 Kythera	23 36 8	−0 11	−0 8	−4	12·2
		430 Pentheus	23 38 6	−1 10	−0 7	−3	12·9
		140 Helena	23 39 4	−2 36	−0 5	−6	12·9
		195 Eurhetus	23 42 3	−0 32	−0 8	−3	12·1
		344 Desiderata	23 44 6	−0 18	−0 7	−2	12·3
		(1918 FH [neu])	23 44 9	−3 53	−0 8	−4	13·5
		488 Agathe	23 48 3	+2 33	−0 8	−2	12·8
		434 Peraga	23 51 6	+3 47	−0 9	−3	11
		130 Elektra	23 51 9	−0 15	−0 6	−7	12·3
3	3	1918 EM	23 52 4	−3 43	−0 8	−3	13·8
4	4	616 Elly	23 59 9	−1 17	−0 9	0	13·3
		(766 [1913 SW])	0 1 6	−4 11	−0 8	−3	13·1
		511 Davida	0 9 1	−4 8	−0 6	−4	13·2

Die Position des Objekts war bei der am 18. nicht sicher gestellten Position nicht sicher genug. Die Korrektion der Rektaszension war −12s·2 −96′. *M. W.*

Nr.	Platte	Plattenmitte		M. Z. Kgst.	Beob.
5	D 1774	23h 42m 5	+3° 41′	9h 40m 7	*M. Wolf*
6	B 4155	0 4.8	−1 54	10 28.7	»

Heidelberg, 1918 Sept. 7. *M. Wolf.*

Planet	1918	M. E. Z.	Position 1918.0	
370 Modestia	Aug. 31	10h 36m	22h 31m 30s	+2° 44′3 .

Wegen Unruhe der Luft und Schwäche des Leitsterns Pointierung sehr unsicher. Planetenspur verzerrt.

Wien, 1918 Sept. *J. Rheden.*

Neuer Planet 1918 EJ. Gr. 13m6.

1918	M. Z. Wien	α app.	δ app.
Sept. 3	13h 39m 34s	0h 24m 36s·71	+2° 51′ 53″·6
3	15 12 47	0 24 34.14	+2 51 58.0
4	13 1 41	0 23 58.80	+2 52 43.6

Wien 1918 Sept. *J. Palisa.*

Ephemeriden-Korrektionen.

Planet	1918	Korr.	Ephem.	Beob.
1 Ceres	Juni 7	+1m0 −7′	R. I.	*J. Comas Sola*
8 Flora	Mai 29	−0.1 +1	»	»
50 Elpis	Sept. 2	+1.2 +5	»	*M. Wolf*
67 Asia	Aug. 30	−5.6 −29	»	»
122 Lachesis	Sept. 3	−2.1 −15	»	»
134 Sophrosyne	Sept. 1	−0.2 +2	»	*W. Luther*
201 Penelope	Mai 29	−0.4 +2	»	*J. Comas Sola*
228 Agathe	Sept. 3	+5.7 +40	»	*M. Wolf*
262 Hulberta	Sept. 3	−1.6 −6	»	»
271 Penthesilea	Sept. 3	+7.6 +60	»	»
325 Heidelberga	Sept. 3	−0.2 −1	»	»
339 Dorothea	Sept. 3	−6.9 −37	»	»
370 Modestia	Aug. 31	−0.8 −6	»	*J. Rheden*
554 Peraga	Sept. 3	+5.3 +33	»	*M. Wolf*
570 Kythera	Sept. 3	−1.9 −14	»	»
616 Elly	Sept. 6	+6.2 +78	»	»
685 Pinette	Sept. 2	−15.8 −173	»	»
733 [1912 PF]	Sept. 2	−0.8 −12	»	»
766 [1913 SW]	Sept. 6	+1.8 +16	»	»

Über die Störungen des Trojaners 1917 CQ nebst Oppositionsephemeride für 1918.

Die folgenden Berechnungen über die Bahn des jüngsten Trojaners wurden in den Übungen zu einer Vorlesung von Herrn Prof. *Wilkens* über »Spezielle Störungen« angestellt. Außer dem Unterzeichneten beteiligten sich hieran Fräulein *Weyl* und Herr *Kneser*.

Für eine überschlägliche Rechnung zur Wiederauffindung eines Planeten der Jupitergruppe hat Herr Prof. *Wilkens* in den Astr. Nachr. 205, Nr. 4906[1]) eine Methode entwickelt, die es gestattet, ohne zeitraubende Störungsrechnung die Hauptstörungen des Planeten durch Jupiter zu erfassen. Es läßt sich nämlich eine Komponente 2. Ordnung abspalten, sodaß sich die Hauptkomponente aus der Gleichung

$$d^2x : dt^2 = -k^2(1+m')\,x\,r^{-3}$$

bestimmen läßt, wo m' die Jupitermasse bedeutet.

Die Genauigkeit, mit welcher der Ort eines Trojaners durch diese neue Ellipse ohne weitere Störungsrechnung dargestellt wird, soll an dem Planeten 1917 CQ erörtert werden. Im folgenden sind die beiden Elementensysteme aufgeführt, (I) das ursprüngliche, (II) das auf eine Brennpunktsmasse Sonne + Jupiter bezogene, nach den Formeln (17) bis (26) der zitierten Schrift bestimmte System.

		(I)	(II)
Epoche und Oskulation 1917 Sept. 24.5 m. Z. Greenwich.			
1925.0	M =	83 18′ 55.″3	83 46′ 41.″2
	ω =	329 32 18.4	320 4 44.1
	Ω =	300 48 28.1	300 48 28.1
	i =	8 51 27.9	8 51 27.9
	q =	6 46 53.4	6 46 54.4
	μ =	294.″427	294.″989
	$\log a$ =	0.720686	0.720272

Bringt man an die aus (I) resultierenden Koordinaten die Jupiterstörungen an, so erhält man die in der folgenden Tabelle zusammengestellten heliozentrischen Koordinaten x_1, y_1, z_1; aus (II) folgen — ohne Störungsrechnung — die entsprechenden x_2, y_2, z_2, sämtlich bezogen auf das mittlere Äquinoktium 1925.0.

M. Z. Greenwich	(I)			(II)			(III)			(IV)	
	x_1	y_1	z_1	x_2	y_2	z_2	x_1-x_2	y_1-y_2	z_1-z_2	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
1917 Okt. 14.5	+5.16237	+0.77952	+0.75320	+5.16237	+0.77952	+0.75320	0	0	0	0.″0	0″
Nov. 23.5	5.14193	1.07610	0.77413	5.14193	1.07610	0.77413	0	0	0	0.0	0
1918 Jan. 2.5	5.10521	1.36930	0.79262	5.10521	1.36928	0.79262	0	+2	0	0.0	0
Febr. 11.5	5.05264	1.65824	0.80864	5.05268	1.65822	0.80865	−4	+2	1	+0.1	0
März 23.5	4.98468	1.94214	0.82220	4.98472	1.94211	0.82221	−4	+3	−1	+0.1	+1
Mai 2.5	4.90182	2.22023	0.83331	4.90190	2.22021	0.83332	−8	+2	−1	+0.1	+1
Juni 11.5	4.80458	2.49181	0.84107	4.80468	2.49179	0.84109	−10	+2	−2	+0.1	+1
Juli 21.5	4.69345	2.75620	0.84819	4.69359	2.75618	0.84822	−14	+2	−3	+0.3	+1
Aug. 30.5	4.56904	3.01278	0.85202	4.56922	3.01276	0.85205	−18	+2	−3	+0.4	+1
Okt. 9.5	4.43188	3.26096	0.85347	4.43208	3.26094	0.85350	−20	+2	−3	+0.5	+2
Nov. 18.5	4.28256	3.50020	0.85257	4.28279	3.50018	0.85262	−23	+2	−5	+0.5	+2
Dez. 28.5	+4.12166	+3.72997	+0.84937	+4.12194	+3.72996	+0.84943	−28	+1	−6	+0.4	+2

Im Schema (III) der Tabelle sind die Differenzen der entsprechenden Koordinaten in Einheiten der 5. Dezimale gegeben. Da die maximale Störungskomponente

$$\xi = -0.00129 \quad (1918\ \text{Dez. } 28.5)$$

beträgt, so folgt, da für denselben Zeitpunkt

$$x_1 - x_2 = -0.00028$$

ist, daß selbst bei einer Störungsrechnung über 15 Monate noch mindestens 78 % der Störungen durch diese Methode erfaßt werden. Noch deutlicher wird ihre Brauchbarkeit bei einem Vergleich der geozentrischen Koordinaten, der in (IV) angestellt ist, die Differenzen in demselben Sinne wie in (III) genommen. Der Fehler übersteigt nirgends $0^s.5$ resp. 2″, woraus der außerordentliche Nutzen dieser einfachen Methode nicht nur zum Zwecke der Wiederauffindung der Planeten der Jupitergruppe, sondern auch für eine genaue Störungsrechnung für längere Zeiträume folgt, wenn die vernachlässigten Störungen 2. Ordnung noch berücksichtigt werden.

Sternwarte Breslau, 1918 August 2.

Unter Hinzufügung der Störungen von Saturn, Uranus und Neptun wurde die folgende Ephemeride abgeleitet:

Oppositionsephemeride von 1917 CQ. 12^h m. Z. Greenw.

1918	α vera	δ vera	$\log\Delta$	Ab.-Zeit
Okt. 9	$2^h\,18^m\,16^s.9$	+25° 0′ 29″	0.66823	$38^m\,42^s$
13	2 16 21.3	24 54 9	0.66635	38 32
17	2 14 20.9	24 46 41	0.66489	38 24
21	2 12 17.1	24 38 10	0.66386	38 19
25	2 10 11.1	24 28 41	0.66328	38 16
29	2 8 4.4	24 18 18	0.66316	38 15
Nov. 2	2 5 58.5	24 7 8	0.66350	38 17
6	2 3 54.7	23 55 20	0.66431	38 21
10	2 1 54.8	23 43 0	0.66559	38 28
14	1 59 59.7	23 30 19	0.66730	38 37
18	1 58 11.2	+23 17 24	0.66946	38 49

Opposition in RA. 1918 Okt. 28. Größe = $12^m.9$.

A. Klose.

[1]) *A. Wilkens*, Methoden zur Ermittelung der speziellen und der absoluten Koordinatenstörungen der Planeten der Jupitergruppe durch Jupiter.

Inhalt zu Nr. 4960. *A. Kohlschütter*. Photographische Helligkeitsmessungen des neuen Veränderlichen 3.1918 Aurigae. 177. — *H. Büttner*. Die Bahn des Kometen 1853 III. 179. — Beobachtungen Kleiner Planeten. 181. — *A. Klose*. Über die Störungen des Trojaners 1917 CQ nebst Oppositionsephemeride für 1918. 183.

Geschlossen 1918 Sept. 13 Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt Expedition: Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4961. 17.

Über die planmäßige Auffindung des Meteoriten von Treysa. Von *A. Wegener.*

Der im April 1916 bei Treysa, Bezirk Cassel, gefallene Meteorit ist meines Wissens der erste, welcher nur auf Grund der Beobachtungen über die Licht- und Schallerscheinungen des Falles gefunden wurde, ohne daß sein Niederfallen selber bemerkt worden war. Da wohl die Mehrzahl der Meteoriten auch in zivilisierten Ländern für die Wissenschaft verloren geht, weil ihr Einschlag in die Erde unbemerkt bleibt, so ist die Frage von größtem Interesse, ob dieser geglückte Versuch der nachträglichen Auffindung auf Grund von Berechnung in der Hoffnung Anlaß gibt, daß dies künftig häufiger möglich sein wird. Deshalb sollen die bei dem Fall von Treysa gemachten Erfahrungen hier kurz besprochen werden.

Der Meteorit fiel am 3. April 1916 $3^h 25^m$ nachmittags M. E. Z., als die Sonne 30° 50′ über dem Horizont stand. Bei fast überall wolkenlosem Himmel wurde der Fall auf einem kreisförmigen Gebiet, dessen Radius etwa 135 km beträgt, in Gestalt einer Feuerkugel wahrgenommen. Auf einer engeren Kreisfläche, deren Radius 50–60 km beträgt, wurde die Detonation einige Minuten nach der Lichterscheinung gehört. Vereinzelte auch an einigen mehr als 100 km entfernten Punkten, welche der äußeren Hörbarkeitszone jenseits der Zone der Schweigenden entsprechen dürften[1]. Die Beobachtungen hierüber wurden von mir durch Zeitungsaufrufe gesammelt und mit der Richtung des Niedergehens in eine Karte eingetragen. Als Fallort ergab sich hiernach ungefähr die Gegend von Treysa und Ziegenhain in Hessen. Nun machte ich selbst mehrere Ausflüge in die Fallgegend und ging, von Dorf zu Dorf wandernd, weitere Erkundigungen ein in der Hoffnung, auf eine Nachricht zu stoßen, daß der Einschlag des Meteoriten beobachtet sei. Auch wurden in ähnlicher Weise Erkundigungen gesammelt von dem Landesbaumeister in Treysa, Herrn *Tespermann*, und Herrn Dr. *Fritsche*. Vom Meteoriten zeigte sich aber keine Spur.

Erst im folgenden Herbst und Winter konnte ich das gesammelte Beobachtungsmaterial bearbeiten und auch in der üblichen Weise die Höhe des Erlöschens, Bahnneigung und Azimut, Geschwindigkeit und Radianten des Meteors berechnen.[2]) Daher kam ich zu den folgenden Schlüssen, die für die Auffindung wichtig wurden.

Der Meteorit war nicht im Augenblick des höchsten Glanzes plötzlich zerschellt, wie z. B. derjenige von Pultusk, der am 30. Januar 1868 als Steinregen herabging[3], sondern die Helligkeitsabnahme bis zum ganzlichen Erlöschen war eine allmähliche, und von näherstehenden Beobachtern war er vielfach auch noch nach dem Erlöschen als schwarzer Körper in der Luft gesehen. Daraus schloß ich, daß der Meteorit, ohne sich zu zerteilen, die Erde erreicht hatte. Nun ist klar, daß ein einzelner Körper beim Einschlag eher unbemerkt bleiben kann als ein ganzer Steinregen, der sich über ein meilenweites Streufeld erstreckt. Andererseits wuchsen aber hierdurch die Aussichten auf spätere Auffindung insofern, als der vollständige Meteorit vermutlich von größerem Umfange war und demgemäß auch das Einschlagsloch größer sein mußte.

Weiter ließen sich Schlüsse ziehen aus der auffällig geringen Höhe des Erlöschens, die sich nur zu 16.4 km ergab, während *v. Niessl* als mittlere Endhöhe von 57 detonierenden Meteoren 31 km, als diejenige von 16 Meteoritenfällen immer noch 22 km angibt. Der Vorgang des Erlöschens ist wohl so zu deuten, daß die bisher sichtbare, aus glühender Luft bestehende Kompressionswelle vor dem Meteoriten, die »Bugwelle«, sich von ihm ablöst und ihm, nunmehr erlöschend, vorauseilt. Am Erdboden angelangt, erzeugt sie die Detonation, welche genau dem »Geschoßknall« in der Ballistik entspricht und in der Tat stets vor dem Einschlag des Meteoriten erfolgt. Da nun die Geschwindigkeit des Meteoriten in der Atmosphäre fortwährend abnimmt, kann man schließen, daß er im Augenblick der Ablösung dieser Bugwelle gerade dieselbe Geschwindigkeit wie diese besitzen muß. Diese Geschwindigkeit wird allerdings nach den Erfahrungen über die Anfangsgeschwindigkeit von Explosionsknallen wesentlich höher angesetzt werden müssen als die gewöhnliche Schallgeschwindigkeit; sie wird etwa 1–2 km i. d. Sekunde betragen. Das Wesentliche ist aber, daß alle Meteore im Augenblick ihres Erloschens dieselbe Geschwindigkeit besitzen müssen.[3]) Erlischt also der Meteorit, wie in unserem Falle, erst in auffallend geringer Höhe, so besagt dies, daß seine Geschwindigkeit relativ langsam abgenommen hat.

Nun hat *Schiaparelli* gezeigt, daß die Geschwindigkeit eines Meteoriten im unteren Teil seiner atmosphärischen Bahn immer mehr unabhängig von seiner kosmischen Anfangsgeschwindigkeit wird und schließlich nur noch von seiner Größe und seinem spezifischen Gewicht abhängt. Wir können also aus der geringen Höhe des Erloschens nicht auf große kosmische Anfangsgeschwindigkeit schließen, sondern nur auf großen Umfang und hohes spezifisches Gewicht. Da Eisenmeteoriten etwa ein doppelt so hohes spezifisches Gewicht

[1]) A. Wegener, Der Meteorit vom 3. April 1916 3^h nachmittags in Kurhessen. Schriften d. Ges. z. Beförd. d. gesamt. Naturw. Bd. 48, Heft 1, Marburg 1917. Verl. d. G. Elwert.

[2]) Die Ursache für diese Erscheinung der Zerteilung eines Meteoriten in eine große Zahl kleiner Stücke bin ich durch meine Theorie der Meteorite gefunden. Es ist nun durchaus nicht eine Zersprengung durch freiwerdende Gase oder Temperaturunterschiede, sondern lediglich eine Zerreißung, welche eine Folge davon ist, daß der Druck der vor dem Meteoriten zusammengepreßten Luft seine Druckfestigkeit überschreitet. Eine ganz entsprechende Zerteilung findet sich oft erst beim Einschlag des Meteoriten in den Erdboden statt.

[3]) Innerhalb der Stickstoffsphäre. Erlischt sie schon in der Wasserstoffsphäre, oberhalb 70 km, so wird ihre Endgeschwindigkeit natürlich größer, da auch die Schallgeschwindigkeit hier erheblich größer ist (1280 m i. d. Sek. gegen 315 in der Stickstoffsphäre).

besitzen als Steinmeteoriten, so war schon hierdurch nahegelegt, daß es sich um einen größeren Eisenmeteoriten handelte. Und damit stimmte auch überein, daß er nicht in der Luft zerschellte, sondern als ganzes Stück die Erde erreichte, denn die Bruchfestigkeit eines Eisenmeteoriten ist größer als die eines Steinmeteoriten. Demgemäß stellte ich in meiner oben genannten Arbeit bereits die Vermutung auf, daß es sich um einen einzelnen Eisenmeteoriten von beträchtlicher Größe handele.

Aus den angeführten Umständen war auch zu schließen, daß die Geschwindigkeit des Meteoriten beim Einschlag selber noch relativ groß gewesen sein mußte. Es war also zu erwarten, daß die Tiefe des Eindringens in den Boden etwa dem Höchstbetrage bei früheren Fallen gleich kam. Eine Durchsicht solcher früherer Fälle führte dazu, die zu erwartende Tiefe auf mindestens $1\frac{1}{2}$ m anzugeben.

Zu Beginn meiner Ausarbeitung im Herbst 1916 bestand noch die Hoffnung, daß das Einschlagsloch bei der Ernte auf dem Felde gefunden würde. Auf den erwähnten Reisen im Fallgebiet war die dortige Bevölkerung von uns bei jeder sich darbietenden Gelegenheit auf diese Möglichkeit hingewiesen worden. Indessen verging der Herbst ohne weitere Nachrichten. Hierdurch wurde es wahrscheinlich, daß der Fall nicht auf dem Felde, sondern im Walde stattgefunden hatte, der auch im Fallgebiet erhebliche Flächen bedeckt. Nachdem nun durch Bearbeitung aller verfügbaren Beobachtungen die Unsicherheit des Fallortes bis auf etwa eine Quadratmeile eingeengt war, wurde auf meinen Vorschlag seitens der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg, welche auch die bisherige Untersuchung bereits wesentlich unterstützt hatte, durch deren Vorsitzenden, Herrn Geheimrat *F. Richarz*, noch ein letzter Versuch gemacht: Es wurde im Januar 1917 ein Preis von 300 Mark ausgesetzt und ein Aufruf gedruckt, der an die Oberförster und Förster des Fallgebietes zur Verteilung und in den dortigen Zeitungen zum Abdruck gelangte.

Dieser Versuch war von Erfolg gekrönt. Es meldete sich ein Förster, der ein Einschlagsloch der beschriebenen Größe und Form im Walde bereits seit dem Sommer 1916 kannte. Die Nachgrabung ergab in 1.60 m Tiefe einen noch vollkommen gut erhaltenen Eisenmeteoriten von 63 kg Gewicht. Der deutlich erkennbare Schußkanal in dem weichen Sandstein des Untergrundes hatte dasselbe Azimut, wie es für die Lichterscheinung berechnet war (von N 15° W nach S 15° E), und bildete mit dem Horizont einen Winkel, der auf 60° geschätzt wurde. (Die Berechnung der Leuchtbahn ergab diesen Winkel zu 55°.) Der Fundort lag nur 800 m südsüdwestlich von der Projektion des »Hemmungspunktes«, d.h. des Bahnpunktes, in dem das Meteor erloschen war. Frische Bruchstellen waren am Meteoriten nicht mit Sicherheit erkennbar. Herr *F. Richarz* hat über die Auffindung berichtet, den Meteoriten beschrieben und physikalisch untersucht. [1])

Es ist wohl nicht ausgeschlossen, daß sich die Unsicherheit des Fallortes in künftigen Fällen noch erheblich weiter einschränken läßt, wodurch natürlich die Aussichten der nachträglichen Auffindung erheblich steigen. Einen Versuch hierzu habe ich zwar in meiner oben angeführten Arbeit bereits gemacht, doch können diese Überlegungen, wie der Fundort lehrt, nicht als geglückt betrachtet werden. Die dabei gemachten Erfahrungen dürften aber von allgemeinem Interesse sein und dazu beitragen, künftigen Versuchen zuverlässiger einen Erfolg zu sichern.

Als wahrscheinlichsten Ort des Einschlags innerhalb des Fallgebietes hatte ich in meiner Schrift einen Punkt bezeichnet, der etwa 7 km östlich der Projektion des Hemmungspunktes liegt. Statt dessen lag die wirkliche Einschlagsstelle nur 800 m südsüdwestlich vom Projektionspunkte, oder, da dieser Punkt mit einer Unsicherheit von 2 km behaftet ist, praktisch mit ihm zusammenfallend. Es zeigen sich also in meiner Annahme zwei Fehler, die wir getrennt besprechen wollen. Der eine betrifft die von mir angenommene Verschwenkung des Azimuts und der andere die Entfernung von der Projektion des Hemmungspunktes.

Was zunächst die irrtümliche Verschwenkung des Azimuts betrifft, so war diese Vermutung hauptsächlich verursacht durch den Westwind im oberen Teil der Troposphäre. Die Rauchentwicklung des Meteoriten dauerte nämlich auch nach dem Erlöschen noch an, wenn auch mit verminderter Stärke, sodaß der Rauchfaden mit seinem unteren Teil noch weit unter den Hemmungspunkt herab und in die Troposphäre hinein reichte. In deren oberem Teil wurde er von dem hier fast immer anzutreffenden Westwind erfaßt und nach Osten geführt. Dadurch entstand für alle diejenigen Beobachter, die erst etwas später auf die Rauchspur aufmerksam wurden oder wenigstens eine spätere Phase ihrem Gedächtnis einprägten, das Bild eines im unteren Teil stark nach Osten abschwenkenden Rauchstreifens. Die Lichterscheinung wurde aber im Fallgebiet, wie gewöhnlich, gar nicht bemerkt, weil sie sich in zu großer Höhe abspielte; man wurde vielmehr erst durch die Detonation aufmerksam und hatte also nur Gelegenheit, die fertige Rauchspur mit größerer oder geringerer Verspätung zu sehen. Daß diese Verschwenkung des unteren Teiles erst nachträglich durch den Westwind verursacht sein könnte, habe ich zwar auch in meiner Arbeit in Betracht gezogen, aber es war aus den Aussagen der Beobachter keine Klarheit darüber zu erlangen, und einige offenbar unrichtige Mitteilungen über eine schon in der Leuchtbahn bemerkbare Drehung verleiteten mich, die Verschwenkung für reell zu halten. Der tatsächliche Fallort zeigt, daß dies eine Täuschung war und daß sich das Azimut der Flugrichtung bis zum Einschlag in den Boden nicht wesentlich geändert hat. Auch in künftigen Fällen muß diese Deformation der Rauchspur durch den fast immer an der Grenze zwischen Stratosphäre und Troposphäre herrschenden Westwind berücksichtigt werden.

Der zweite Fehler betraf den Abstand von der Projektion des Hemmungspunktes. Bei einem unveränderten Winkel zwischen Horizont und Flugbahn von 55° hätte der Meteorit noch 11 km über die Projektion des Hemmungspunktes hinausfliegen müssen. Allerdings war anzunehmen, daß die Bahn im letzten, nicht mehr leuchtenden Teil bereits etwas steiler geworden war. Aber näher als 5–7 km

[1]) *F. Richarz*, Auffindung, Beschreibung und vorläufige physikalische Untersuchung des Meteoriten von Treysa. Schriften der Ges. z. Bef. d. ges. Naturwissenschaften, Band 14, Heft 2, Marburg 1918 bei N. G. Elwert.

konnte man offenbar nicht an den projizierten Hemmungspunkt herankommen. Wie ist es nun zu erklären, daß der Meteorit praktisch in diesem Punkte gefunden wurde?

Es gibt offenbar nur eine Erklärung dafür: Die Bestimmung der Projektion des Hemmungspunktes ist mit einem systematischen Fehler behaftet. Der wahre Projektionspunkt liegt etwa eine Meile nordnordwestlich von dem berechneten Punkt auf der Projektion der Leuchtbahn. Die Beobachter haben dann systematisch statt des Azimuts des Erlöschens des Azimut desjenigen Punktes angegeben, an welchem der Meteorit den Boden erreichte. Diese Annahme hat durchaus nichts unwahrscheinliches. Ich habe a. a. O. bereits ausgeführt, daß Beobachter in großer Entfernung meist der Täuschung unterliegen, die leuchtende Bahn des Meteors ende nicht am Horizont, sondern reiche unter diesen hinab und ende vor einem nahgelegenen Berge, Walde oder Hause. Gerade solche Beobachter, die 100 km oder mehr vom Fallort entfernt sind, kommen so zu dem Glauben, das Meteor sei in unmittelbarer Nähe von ihnen niedergegangen. Auch bei dem Meteor von Treysa wurden zahlreiche Zeichnungen dieser Art eingesandt, und es liefen sogar mehrere falsche Fundmeldungen ein. In seiner Schrift führt *F. Richarz* aus, weshalb dieselbe optische Täuschung gerade bei den naherstehenden Beobachtern wirksam ist, für welche das Meteor noch am Himmel erlischt. Daher ist klar, daß hierdurch der Hemmungspunkt systematisch in der Richtung auf den Fallort verschoben wird. Einen strengen Beweis für die Richtigkeit dieser Deutung bildet aber die Neigung des Schußkanals an der Einschlagsstelle, denn sie zeigt, daß die Bahn im untersten Teil nur wenig steiler geworden war als im leuchtenden Teil, sodaß durchaus nichts übrig bleibt, als den Hemmungspunkt zurückzuverlegen.

Es sei darauf hingewiesen, daß diese letztere Erfahrung auch schon bei früheren Fällen gemacht, aber bisher nicht verstanden worden ist. Z. B. lag bei dem bereits oben erwähnten Steinregen von Pultusk, der durch *Galles* Untersuchung besonders genau bekannt ist, das Streufeld gerade unter dem Hemmungspunkt, von dem also die einzelnen Steine so gut wie senkrecht herabgefallen zu sein schienen. *Galle* hielt dies für reell, und dies durch andere Fälle bestätigte Ergebnis führte zu der von manchen Autoren vertretenen Ansicht, die Geschwindigkeit des Meteoriten werde im Hemmungspunkte null, worauf der Meteorit vertikal mit wachsender Fallgeschwindigkeit herabfiele. Diese an sich unwahrscheinliche Annahme wird dadurch widerlegt, daß dieselbe Erscheinung bei dem Meteoriten von Treysa auftrat, dessen Bahnneigung, wie der Schußkanal zeigt, sich nur wenig veränderte.

In bezug auf alle weiteren Einzelheiten muß auf die beiden oben angeführten Schriften von Herrn *F. Richarz* und dem Verfasser verwiesen werden.

A. Wegener.

Zur Wiederkehr des Kometen 1905 II = 1911 VIII (*Borrelly*). Von *L. v. Tolnay.*

An vorliegendem Objekt behandelnden, demnächst erscheinenden Arbeit teile ich im Nachfolgenden einige, die diesmalige Erscheinung betreffende Angaben mit. Aus dem [illegible] der Entdeckungserscheinung 1904–05 habe ich schon vor die folgenden Elemente abgeleitet:

Epoche und Osculation 1905 Jan. 10.5 m. Z. Berlin

$\Omega = 76^\circ 45' 57''26$		$\varphi = 37^\circ 55' 8''39$
$i = 30\ 10\ 2\ 10$	1910.0	$\mu = 513''77465$
$\omega = 352\ 20\ 19\ 45$		$M = 350^\circ 5' 18''43$

Diese Elemente weichen von den durch Herrn *G. Fayet* aus demselben Material gewonnenen, in der Nr. 4523 der Astr. Nachr. mitgeteilten auch bei Berücksichtigung der in der Epochendifferenz stattgefundenen Störungen nicht unerheblich ab. Die Störungen habe ich sodann streng, unter Berücksichtigung sämtlicher großer Planeten bis zur letzten Beobachtung der zweiten Erscheinung (Algier 1912 Mai 8) gerechnet, und diese Rechnung ergab die folgenden Resultate:

	☿	♀	♁+☾	♂	♃	♄	♅	♆	Σ
Störungen bis zur ersten Beobachtung der zweiten Erscheinung (1911 Sept. 19.0 m. Z. Berlin).									
$\delta\Omega$	+0″024	− 0″215	− 0″885	− 0″240	− 9″203	− 7″031	− 0″090	− 0″005	− 18″545
δi	− 0.002	+ 0.079	+ 0.030	− 0.009	− 170.452	+ 15.155	− 0.545	− 0.095	− 155.839
$\delta\omega$	− 0.150	− 1.138	− 3.741	− 0.361	+ 86.100	+ 3.711	+ 0.607	+ 0.199	+ 84.891
$\delta\varphi$	− 0.132	− 1.221	− 0.325	+ 0.225	− 339.930	+ 32.260	− 1.127	− 0.203	− 310.179
$\delta\mu$	− 0.00127	+ 0.00637	+ 0.00022	− 0.00205	− 1.68732	+ 0.04429	− 0.00044	− 0.00002	− 1.64022
$\delta M = \int\int$	+ 1.315	+ 76.193	+ 61.167	+ 3.659	− 1915.790	+ 66.167	− 2.763	− 0.679	− 1745.731.
Störungen bis zur letzten Beobachtung der zweiten Erscheinung (1912 Mai 11.0 m. Z. Berlin).									
$\delta\Omega$	− 0.018	− 0.737	− 0.951	− 1.063	− 9.597	− 8.082	− 0.096	− 0.007	− 20.503
δi	− 0.017	+ 0.217	+ 0.279	− 0.439	− 169.117	+ 15.331	− 0.548	− 0.096	− 154.356
$\delta\omega$	− 0.249	+ 0.561	+ 5.118	− 3.713	+ 55.417	+ 2.336	+ 0.688	+ 0.193	+ 60.404
$\delta\varphi$	− 0.178	− 2.095	+ 2.334	+ 2.031	− 351.588	+ 31.224	− 1.111	− 0.198	− 320.391
$\delta\mu$	+ 0.00146	+ 0.02663	− 0.01722	− 0.01467	− 1.59076	+ 0.05091	− 0.00053	− 0.00005	− 1.54420
$\delta M = \int\int$	+ 2.197	+ 74.290	− 57.407	+ 2.179	− 2322.017	+ 77.876	− 2.879	− 0.685	− 2111.462.

Diese ziemlich mühsame Rechnung (Merkur-Störungen wurden in 5-tägigen Intervallen, Mars-Störungen während der ganzen Annäherung Dez.–Jan. 1912 in 2.5-tägigen Intervallen gerechnet) ergab das nicht uninteressante Resultat, daß die kleinen störenden Massen — namentlich Venus und Erde — nicht vernachlässigt werden dürfen, und zwar wegen des Doppelintegrales, auf welche Frage ich in obengenannter Arbeit näher eingehe. Die Früchte der Störungs-

rechnung erwiesen sich als sehr lohnend. Die Beobachtungen der zweiten Erscheinung wurden durch obige Elemente — trotz der größeren Erdnähe — innerhalb einer Bogenminute im größten Kreise dargestellt, und außer einer Verringerung der mittleren siderischen Bewegung von abgerundet −0.″001 war keine nennenswerte Korrektion an die Elemente anzubringen, um die zweite Erscheinung darzustellen. Ohne hier auf diese Fragen näher einzugehen, will ich nur soviel erwähnen, daß wohl manche rätselhafte Abweichung der Kometen von der Vorausberechnung (meistens betrifft dies lediglich die mittlere Anomalie) sich durch strenge Berechnung der Störungen erklären ließe.

Die diesjährige Erscheinung ist nahezu die möglichst günstigste, die Sichtbarkeitsverhältnisse sind nicht nur infolge größerer Nähe, sondern auch durch nördlichere Stellung zu Anfang der Erscheinung begünstigt, welcher außerdem in eine günstigere Jahreszeit fällt. Die folgenden, beiden bisherigen Erscheinungen genügenden Elemente habe ich zum Ausgangspunkte der Vorausberechnung genommen:

Epoche und Oskulation 1912 März 22.0 m. Z. Berlin.

$$\left.\begin{array}{rl} \Omega = & 76^\circ\,49'\,36.''82 \\ i = & 30\;\;26\;\;27.74 \\ \omega = & 352\;\;21\;\;29.00 \end{array}\right| 1910.0 \qquad \begin{array}{rl} \varphi = & 37^\circ\,52'\,54.''13 \\ M = & 13\;\;30\;\;47.07 \end{array}$$

Die Störungen seit dieser Zeit habe ich diesmal nicht so streng gerechnet, da für eine Vorausberechnung zum Zwecke der Auffindung diese Arbeit unnötig zu sein schien; dennoch habe ich außer Jupiter und Saturn noch die Erde und Venus aus obengenannten Gründen mitgenommen. Die Rechnung mußte wegen der Veränderung in der Einrichtung des Berliner Jahrbuches (Fundamental-Meridian Greenwich und Koordinatensystem 1925.0 seit 1916) in zwei Teilen ausgeführt werden. Die Resultate lauten:

Störungen von 1912 März 22.0 m. Z. Berlin bis 1916 Jan. 1.0 m. Z. Greenwich.

	$\Delta\Omega$	Δi	$\Delta\omega$	Δq	$\Delta\mu$	$\Delta M + \int\int$
♀	− 0.″299	− 0.″208	+ 0.″347	+ 0.″862	− 0.″01225	− 10.″086
♂ + ☾	− 0.536	+ 1.193	− 1.433	+ 0.174	+ 0.01871	+ 21.334
24	− 49.715	+ 111.883	− 217.914	+ 130.001	+ 1.01060	+ 1394.633
♄	− 0.008	− 2.868	+ 30.166	− 11.572	− 0.06464	− 109.684

Die mit diesen Beträgen erlangten Elemente auf 1925.0 übertragen, welche als Ausgangselemente des zweiten Teiles der Störungsrechnung dienten, lauten wie folgt:

Epoche und Oskulation 1916 Jan. 1.0 m. Z. Greenwich.

$$\left.\begin{array}{rl} \Omega = & 77^\circ\;\;1'\;\;8.''25 \\ i = & 30\;\;28\;\;18.62 \\ \omega = & 352\;\;18\;\;6.34 \end{array}\right| 1925.0 \qquad \begin{array}{rl} \varphi = & 37^\circ\,54'\,53.''59 \\ \mu = & 513.''12481 \\ M = & 210^\circ\,12'\,40.''23\;. \end{array}$$

Die weiteren Störungsbeträge mit diesen Ausgangselementen bis 1918 Sept. 7.0 m. Z. Greenw. gerechnet, stellen sich wie folgt:

	$\Delta\Omega$	Δi	$\Delta\omega$	Δq	$\Delta\mu$	$\Delta M + \int\int$
♀	+ 0.″315	− 0.″054	+ 1.″351	+ 1.″469	− 0.″00754	− 1.″683
♂ + ☾	− 0.506	− 1.265	− 3.608	+ 0.629	− 0.02425	+ 1.031
24	+ 39.631	+ 77.678	+ 284.317	+ 155.106	+ 0.78903	+ 77.913
♄	− 5.988	− 5.965	+ 12.332	− 10.021	+ 0.02611	− 23.758

Hiermit ergeben sich die folgenden Elemente:

Epoche und Oskulation 1918 Sept. 7.0 m. Z. Greenwich.

$$\left.\begin{array}{rl} \Omega = & 77^\circ\;\;1'\;47.''71 \\ i = & 30\;\;29\;\;29.01 \\ \omega = & 352\;\;23\;\;0.73 \end{array}\right| 1925.0 \qquad \begin{array}{rl} \varphi = & 37^\circ\;57'\;20.''77 \\ \mu = & 513.''90816 \\ M = & 349^\circ\,54'\,36.''05\;. \end{array}$$

Diese Elemente sind als Grundlage der Vorausberechnung der diesjährigen Erscheinung benutzt.

Bezüglich der Helligkeit in der bevorstehenden Erscheinung wäre zu bemerken, daß die letzte Beobachtung im Jahre 1912 bei einer theoretischen Helligkeit erfolgte, welche dem Werte $(r.\Delta)^{-2} = 0.05$, d. i. etwa dem 27. Juni l. J., entspricht, und die Entdeckung am 19. September 1911 erfolgte bei $(r.\Delta)^{-2} = 0.29$, welcher Wert diesmal wohl erst Anfang September erreicht wird. Es wäre sehr zu wünschen, daß unsere mit mächtigen Instrumenten ausgerüsteten Sternwarten den Kometen diesmal möglichst bald entdeckten.

(Die dieser Arbeit beigefügte Ephemeride vom 27. Juni bis 3. September ist in Nr. 4948, eine Fortsetzung in Nr. 4955 abgedruckt. Der Komet wurde am 7. August aufgefunden, vergl. A. N. 4954 p. 119. *Red.*)

Budapest, 1918 Juni 26. *L. v. Tolnay.*

_Borrelly_scher periodischer Komet. Nach Nature Nr. 2546 vom 15. August 1918 erfolgte die A. N. 4954 gemeldete Wiederauffindung dieses Kometen in der jetzigen Erscheinung durch *G. Fayet* am Observatorium zu Nizza. Der Ort des Kometen stimmt mit der in A. N. 4954 gemachten Lesart des Telegramms überein.

Berichtigung zu Nr. 4886 Bd. 204 p. 257 Z. 25 v. u. Beob.-Zeit und $\log\rho\cdot\Delta$ statt $11^h\,17^m\,43^s$ 7.944 0.808 lies $12^h\,39^m\,29^s$ 9.162 0.809.
» » » 4955 » 207 » 129 » 34 v. o. statt Alb lies Abb.
» » » 4956 » 207 » 137 » 25 v. u. Beob.-Zeit und $\log\rho\cdot\Delta$ statt $13^h\,8^m\,7^s$ 8.705 0.725 lies $13^h\,18^m\,5^s$ 8.832 0.726.

Inhalt zu Nr. 4961. *A. Wegener.* Über die planmäßige Auffindung des Meteoriten von Treysa. 185. — *L. v. Tolnay.* Zur Wiederkehr des Kometen 1905 II = 1911 VIII *Borrelly*. 189. — *Borrelly*scher periodischer Komet. 191. — Berichtigungen. 191.

Geschlossen 1918 Sept. 18. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt Expedition Kiel, Moltkestr. 80 Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4962. 18.

Mitteilungen über die Nova Aquilae 3.

Über einige der Meldungen von Beobachtungen des Neuen Sterns im Adler vor dem 8. Juni sind bei der Redaktion folgende weitere Aufklärungen eingelaufen.

Prof. *M. H. Jurdak* sandte brieflich über seine nach einem Telegramm aus dem Felde in Nr. 4949 p. 57 angezeigte erste Wahrnehmung der Nova folgende ausführliche, die telegraphische Mitteilung auf das Tatsachliche zurückführende und auch auf die Beobachtungen der nächsten Tage eingehende Mitteilung.

I saw the nova in Aquila on Friday evening June 7 at 9 p. m. local time ($2^h\,21^m\,53^s$ East). I discovered it as I was showing the constellation, its configuration, and its individual stars to an interested group of visitors. The constellation and its principal star Altair are very familiar to the Arabs and the Arabic speaking people. It is due to two popular verses of lyrical poetry centered about Altair. These verses are found in the native leading grammar text books.

Nearly everybody that talks about the stars and the constellations inquires especially about Aquila. On June 5th I showed the same region to a similar group but nothing attracted my attention. On Friday the case was different. I saw something new and I recorded the result in the register of the observatory. The following is the exact quotation:

«June — Friday 7th. At 9 o'clock p. m. (local time), I was showing a number of spectators the star Altair. A new star in the constellation of Aquila attracted my attention — being brighter than the rest. To my knowledge there should be nothing of the kind. It was decidedly above the third magnitude. Its color was rather white tinged with blue. R.A. $= 19^h\,45^m$ Decl. $= -0°\,30'$. I could not find a star on the different charts and catalogues above the 10th mag. having the above mentioned position. The decision being that it is a new star, a nova.

June 8. The star increased in brightness but not quite equal to Altair. Color white blue. — June 9. The brightness of the nova increased, being much brighter than Altair but not equal to Vega. — June 10. The brightness is greater than Vega and very near to Arcturus. It is scintillating (twinkling) very strongly. To the naked eye it looks yellowish white. By the telescope it looks red and blue. — June 11. It showed a decided loss of brightness.»

The Syrian Protestant College, Beirut, 1918 Aug. 1.

Marun H. Jurdak.

Durch Herrn Dr. *J. Wodetzky*, Kosmographisches Institut der Universität Budapest, ging über die in A. N. 4949 p. 59 durch Prof. *Tass* gemeldete Beobachtung der Nova am 7. Juni durch Herrn *v. Kaes* in Budapest genauere Auskunft ein. Der Beobachter trug hiernach am 8. Juni abends 11h Ungarischer Tageszeit folgendes ein: «In der Gegend des Sextum Solaris [oder vielleicht in dem Vorsprung der Serpens], beiläufig am Orte R.A. $= 18^h\,40^m$, Dekl. $= 0°$, ist ein Stern 1. Größe sichtbar. Er ist so hell wie Atair. Leider hatte ich Gäste, denen ich den Stern zeigte, doch als ich mein Fernrohr herausbrachte, war es etwas wolkig. Ich habe den Stern bereits gestern wahrgenommen; er dürfte schwach 2^m gewesen sein.» Die Wahrnehmung am 7. Juni erfolgte nach Angabe des Herrn *v. Kaes* abends 11^h M. E. Z. bei der Rückkehr in die Wohnung. Dem Beobachter fiel der Stern beim Blick durch das Flurfenster auf; wegen Müdigkeit und in der Überzeugung, daß ein so heller neuer Stern von den Berufsastronomen sicher schon gefunden sei, wurde die Beobachtung damals aber nicht weiter verfolgt.

Herr Prof. *A. Prey*, k. k. Sternwarte Prag, hatte schon am 13. Juni mitgeteilt, daß Herr *C. A. Unthan*, ein in Prag wohnender Künstler, die Nova schon am 5. Juni 2^h morgens auf einer Eisenbahnfahrt zwischen Kronstadt und Arad vom Fenster des Wagenabteils aus gesehen und als Neuen Stern erkannt habe. Auf meine Bitte um genauere Erkundigungen sendet mir Herr *Prey* einen ausführlichen von Herrn *Unthan* am 31. Juli geschriebenen Bericht. Nach demselben hätte der Beobachter die Nova am Mittwoch den 5. Juni morgens $1^h\,42^m$ M. E. Z., in Helligkeit α Herculis (Gr. 3^m1 bis 3^m9) am nächsten stehend, wahrgenommen, hielte aber bei der außerordentlichen Weiße und dem Glanze eine Überschätzung der Helligkeit für leicht möglich. Die Mitreisenden wurden aufmerksam gemacht, gingen aber nicht darauf ein. In der folgenden Nacht war der Himmel stark bewölkt. Am Donnerstag den 6. Juni abends in Prag angelangt, suchte Herr *Unthan* den Stern wieder. Er war heller als am 5., mindestens so hell wie α Ophiuchi (Gr. 2^m5). Erst am Morgen des 7. Juni fand ein Vergleich mit einer Sternkarte statt. Am 9. oder 10. Juni erschien dem Beobachter die Nova so hell wie Venus in größter Helligkeit.

Herr *E. Hansen* in Haarlev (nicht Haslev, wie es irrtümlich in Nr. 4946 heißt), der die Nova am 8. Juni kurz vor 11^h M. E. Z. etwas heller als α Ophiuchi auffand, verfolgte sie nach einer Mitteilung an Prof. *E. Strömgren* im Anschluß an die Auffindung noch 3 Stunden lang bis zum Verschwinden in der Morgendämmerung und beobachtete eine merkliche Helligkeitszunahme. Der Stern erreichte aber sicher nicht die Helligkeit der Wega, da diese später als er in der Morgendämmerung verschwand.

Der Sternwarte Heidelberg hatte der in Rumänien stehende Landsturmmann *Schwalm* unter dem 18. Juni geschrieben, daß ihm vor etwa 8 Tagen, als er auf Posten stand, ein heller Stern 1. Größe in einer Öffnung rechts der Milchstraße aufgefallen sei, den er für einen Neuen Stern halte. Auf eine Anfrage wegen genauerer Zeitangabe ging die Antwort ein, daß es nach Ausweis des Wachbuches in der Nacht vom 8 auf den 9. Juni gegen Mitternacht gewesen sei. Der Beobachter berichtet im Anschluß auch über eine von ihm

gesehene Erscheinung, die offenbar mit dem in der Nacht vom 16. zum 17. Mai in Heidelberg (vergl. A. N. 206.221) beobachteten Nordlicht identisch ist.

Über weitere Beobachtungen der Nova liegen folgende Berichte an die Redaktion vor.

Von Herrn *W. Norlind*, Sternwarte Barsebaeck, Aug. 1.

1918	M.E.Z.	Nova	Vergleichsterne	Bem.
Juli 19	$12^h 15^m$	3^m2	λ, δ Aquil., θ Serp.	
20	12 30	3.4	λ, δ Aquil., θ Serp.	
23	10 45	3.4	β Scuti, i Aquil., θ Serp.	1
26	11 0	3.5	λ, δ Aquil., θ Serp.	2
27	10 20	3.7	β, λ, δ Aquil.	
29	10 45	4.0	β Aquil, α Scuti, 67 Oph.	3

Bem. 1. Mond. — 2. Mond, Cirri. — 3. Cirro-Strati.

Die Schätzungen sind am 5-zölligen Aquatoreal der Sternwarte ausgeführt worden. Die Extinktion ist nicht berücksichtigt.

Von Herrn *Ph. Fauth*, Sternwarte Landstuhl, Aug. 12.

In Landstuhl wurde der Stern am 10. Juni 11^h M.E.Z. als hellster am Himmel gesehen, am 11. etwa gleich Wega, am 12. zwischen Wega und Atair geschätzt; Juni 14 und 29 zeichnete ich das Spektrum. Die weiteren, mit Prismenglas »Silvamar« (30 mm, 6fach) erzielten Schätzungen lauten wie unten. Benutzte Sterne η, ϵ, *61*, *64* und θ Serpentis und λ, γ, δ, ζ, *4* u. *5* Aquilae; bemerkenswerter Weise sehe ich *4* Aquilae immer viel schwächer als θ Serpentis.

Juni 18	11^h	γ 3 N
23	11	ζ o N, γ 3 N
25	10	γ 3 N 6 η
29	$10^3/_4$	δ 1 λ 3 N 2 θ
Juli 1	10	η 3 N 2 δ 4 θ, γ 3 N 3 β (freies Auge)
7	11	η 2 δ 2 N 4 θ 6 4 6 64, 4 7 5 1 ϵ 4 61
8	$10^1/_2$	η 1 N 5 β 3 4
11	13	η 2 N 2 θ
16	11	δ o N o η (?)
18	10	δ 2 N 4 θ
	11	η 2 δ 3 N 5 θ
19	9	η 2 δ 4 N 2 θ
20	10	η 3 δ 6 N 2 θ 6 4 7 5 2 ϵ
21	10	β Scuti 1 N 2 θ
25	10	N 2 θ (Wolken störend)
26	9	η 2 δ 6 N 2 θ
29	$9^1/_4$	η 3 δ 7 N 3 θ 8 4 8 5
30	11	η o δ 4 N 2 θ, β 5 δ 3 γ (fr. Auge), δ 2 η 5 N 1 θ
31	$9^1/_2$	δ 5 N $1^1/_2$ θ 6 4 $3^1/_2$ 5 2 ϵ [(Cirrusfäden?)
Aug. 2	10	θ 3 N 6 4
6	13 .	N $1^1/_2$ θ (Wolken störend)
8	9	δ 8 N 3 θ 8 4 8 5
	$10^1/_2$	δ 7 N 3 θ 8 4 7 5
10	9	δ 8 N 2 θ 8 4 6 5
	$10^1/_2$	δ 8 N 2 θ 7 4 5 5
11	9	δ 8 N 1 θ 8 4 6 5
	$9^3/_4$	θ 1 N 7 4 5 5

Von Herrn *H. E. Lau*, Sternwarte Hörsholm, Aug. 15.

Die Helligkeit der Nova Aquilae schwankt jetzt in einer 12tägigen Periode:

Maxima.			Minima.		
1918 Juli	3	3^m1	1918 Juni	29	3^m7
»	15	3.5	Juli	13	3.9
»	28	3.8	»	23	4.6
Aug.	9	4.4	Aug.	3	4.5

In den Maxima ist die Farbe 6^c, in den Minima 7^c5 bis 8^co. Nach dem 9. August ist das grünblaue Emissionsband sehr hell geworden, und die Schwankungen scheinen jetzt kleiner geworden zu sein.

Von Herrn *E. Leiner*, Konstanz, Aug. 20.

Als Vergleichsterne wurden benutzt:

h = ζ Aquilae	p = 72 Ophiuchi	r = β Scuti
k = η Serpentis	q = ϵ Delphini	s = ν Aquilae
i = λ Aquilae	m = α Scuti	o = 4 Aquilae
l = δ Aquilae	n = θ Serpentis	N = Nova.

Schätzungen. Die aus den Schätzungen unter Berücksichtigung der Extinktion abgeleiteten Helligkeitswerte der Nova sind auf das System der Potsdamer Photometrischen Durchmusterung bezogen. Für die hierin nicht enthaltenen Vergleichsterne η Serpentis, λ Aquilae, α und β Scuti, sowie für θ Serpentis, bei dem für das bloße Auge und den Feldstecher die vereinigte Helligkeit der beiden Komponenten in Betracht kommt, wurden durch Schätzung die folgenden Werte ermittelt und zugrunde gelegt:

η Serpentis	3^m5	α Scuti	4^m2	β Scuti	4^m5 .
λ Aquilae	3.6	θ Serpentis	4.3		

Die Vergleichungen geschahen mit bloßem Auge. Vom 12. August an wurde außerdem gleichzeitig mit einem Prismenfeldstecher mit 6facher Vergrößerung geschätzt.

1918	M.Z.	Gr.	Schätzung	Bem.	Größe
Juni 28	9^h42^m		i 3 N, N 3 m	3	4^m0
30	9	37	k 3 N, N 5 m	1	3.8
Juli 1	11	16	h 2 N, N 3 l	1	3.4
5	10	42	h 3 N, N 3 l	2	3.5
	10	46	N 2 k		
7	10	16	h 3 N, N 2 l	2	3.5
8	10	30	h 4 N, N 2 l	1	3.6
11	9	30	l 1 N, N 3 m	2	3.9
12	10	3	l 4 N, N o m, N 3 n	3	4.1
13	11	0	l 4 N, N 2 m	2	4.1
15	10	24	l 3 N, N 3 m	1	4.0
16	10	20	l 3 N, N 3 m	1	4.0
19	10	7	N 2 n	2, M?	4.1
22	10	10	n 3 N, N 5 o	2, M?	4.6
24	9	25	n o N	2, M?	4.3
26	9	32	N 3 n	2, M, Cu	4.0
29	11	13	i 5 N, N 3 n	2, M	4.0
30	9	47	i 5 N, N 3 n	2, Cu	4.0
31	9	21	i 5 N, N 3 n, p 1 N, N 4 m	2	4.0
Aug. 1	8	56	r 1 N, N 5 o, n 4 N	2	4.6
3	9	21	r 3 N, N 4 o	1	4.8
4	10	0	N o s	Cu, ?	4.8
7	9	24	l 3 N, N o p, i 3 N, N 3 n	2	4.0
10	9	43	p 2 N, N 1 n, l 5 N	1	4.2
11	9	27	p 3 N, N 1 n, N 1 q	2	4.3
12	9	2	n 1 N, N 1 r, m 2 N	1	4.4
14	9	5	n 3 N, N 3 s, r 1 N, m 3 N	1, M	4.5

1918	M. Z. Gr.	Schätzung	Bem.	Größe
Aug. 15	9^h 1^m	r 3 N, N 1 s, N 3 o	2, M^2	4^m8
16	8 57	r 3 N, N 1 s, N 3 o	2, M^2	4.8
18	8 49	r 2 N, N 2 s	2, M^3 ?	4.7
19	8 52	n 3 N, N 3 s, r 2 N	3, M^2	4.6

Bemerkungen: 1, 2, 3 = Luft sehr klar, klar, leicht dunstig. M, M^2, M^3 = Himmel etwas mondhell, sehr mondhell, Mondlicht wird störend. Cu = Beobachtung zwischen Cumulusgewölk. : = nicht ganz sichere Schätzung.

Von Herrn *A. Stentzel*, Hamburg, Aug. 20.

In Fortsetzung meiner bis Juli 8 reichenden Mitteilungen in A. N. 207, 68, 69 gebe ich nachstehende, infolge ungünstiger Witterung leider nur sehr unvollständige Reihe wieder. Die Zeiten sind in M. E. Z., die Helligkeiten (H) nach dem Berl. Atl. durch angegeben. Vergleichsterne: $\delta, \lambda, 4, 5$ Aquilae und η, θ Serpentis.

Juli 15, 12^h–13^h: Luft 2. H < λ, η und δ, > θ, etwa = 3^m5. F bei schwacher Vergrößerung orangegelb, bei stärkerer vorwiegend karminrot, schwach blau szintillierend.

Juli 24, 12^h: Mond sehr störend. H etwa = θ. F orangegelb. N für bloßes Auge unsichtbar.

Juli 25, 11^h: Mond sehr störend. H fast = θ, 4^m5. F bei schw. Verg. orangegelb, ein wenig blau szintillierend. N für bloßes Auge unsichtbar.

Aug. 1, 11^h–12^h: Luft 1–2. H 0^m5–0^m7 < θ, mehr als 1^m > +0.4027 (6^m5), also etwa = 5^m2. F orangegelb. N schwach mit bloßem Auge zu sehen.

Aug. 5, 11^h20^m–11^h40^m: Luft sehr schlecht, kaum Sterne 5^m–4^m zu erkennen. H 1^m > +0.4027, also = 5^m5. F gelblich. N für das bloße Auge völlig unsichtbar.

Aug. 7, 10^h45^m–11^h15^m: Luft 1–2. H 0^m5 > θ, also = 4^m0. F gelblich. N vorzüglich mit freiem Auge zu sehen. Aug. 7 oder auch schon Aug. 6, an dem in Hamburg schlechtes Wetter die Beobachtung hinderte, hatte demnach ein starker Lichtausbruch vom Helligkeitswert 1^m5 stattgefunden.

Aug. 9, 10^h15^m: Luft 2–3. H noch bedeutend > θ, etwa = 4^m1. F gelb.

Aug. 9, 13^h30^m: Luft 2. H geringer als vorher, doch noch > θ, etwa = 4^m3–4^m4. F gelb.

Aug. 10, 13^h30^m: Luft 3. H > θ, etwa = 4^m2.

Aug. 11, 9^h45^m–10^h30^m: Luft 2. H = θ, = 4^m5. F orangegelb.

Aug. 11, 13^h30^m: H = θ, = 4^m5. N mit freiem Auge gut sichtbar.

Aug. 12, 11^h30^m–12^h0^m: Luft nicht gut, zeitweise dünne Cir. H 5^m5 < θ, etwa = 5^m0. F orangegelb. N schwierig mit bloßem Auge zu erkennen.

Aug. 14, 12^h: Wolken sehr störend. H etwa 0^m7 < 4, d. h. = 3^m2, vielleicht auch 5^m3. N noch mit bloßem Auge sichtbar.

Aug. 15, 10^h40^m–11^h0^m: Luft fast 3. H etwa 0^m2 < 4 und etwa 1^m > 5, ferner 0^m5 > +0.4027, mithin = 6^m. F orangegelb. N noch schwach mit bloßem Auge sichtbar, aber da hierbei der nahe Stern +0.4027 mitwirkt, erscheint es etwas heller als 4.5 mit freiem Auge nicht zu erkennen. Es scheint nicht ausgeschlossen zu sein, daß die Verschmelzung des Nebellichtes mit dem Licht des relativ nahen (18'5) und relativ hellen Sternes der Größe 6^m5 bei den Schätzungen mit freiem Auge in den letzten Wochen vielfach etwas zu hohe Werte ergeben hat; ein Vergleich der Reihen instrumenteller mit denen rein visueller Beobachtungen würde die Differenz erkennen lassen.

Aug. 19, 13^h: Mond und Wolken sehr störend. H etwa 1^m5 < +0.4027, also etwa = 8^m. F bleiern, ähnlich ♄.

Von Herrn *J. Hopmann*, Sternwarte Bonn, Sept. 1.

Die Beobachtungen sind teils in Bonn, teils in Wahn bei Bonn angestellt. Als Vergleichsterne sind benutzt γ, δ, ζ, λ, i, 4 Aquilae, β Cygni, α Herculis, β Ophiuchi, β Scuti, η, θ Serpentis. Extinktion ist nicht berücksichtigt. Es bedeutet A freies Auge; Z Prismenbinokel von Zeiß, 32 mm Öffnung, 6malige Vergrößerung; O Opernglas, 39 mm Öffnung, 2mal. Vergrößerung; C Mond stört; C C Mond stört sehr.

1918	M. Z. Gr.	Instr.	Helligkeitsschätzung	Bemerkungen
Juni 23	9^h15^m	A	N 1 γ	C, N gelbrot +
23	11 0	A	β Cyg. 2 N 2 γ, N 0 ζ	N gelbrot +
24	9 30	A	γ 1 N 2 α	C C, unsicher
Juli 1	9 30	A	N 3 δ, N 0 η	N gelbrot, Dämm.
4	9 15	A	β Oph. 3 N 2 η	N gelbrot
7	10 30	A	N 0.5 δ	schleierig. Himmel
15	9 25	Z	η 4 N 2 λ	N rötl., noch Dämm.
20	11 15	A	δ 4 N 2 θ	C, klar
21	9 5	Z	θ 2 N 2 i	C, klar
22	10 35	Z	θ 2 N 4 4	C C, schleier. Himm.
29	8 45	Z	N 0 λ, N 3 θ	N gelbrot
31	8 35	Z	λ 0.5 N 2.5 θ	N gelbr., n. Däm., dunst.
Aug. 1	8 30	Z	θ 4 N 0.5 i	n. Dämmer., dunstig
6	8 40	O	θ 2 N 1 i	noch Dämmerung
10	8 25	O	λ 4 N 2 θ	noch Dämmerung
11	9 30	A	θ 2 N 1 i	sehr klarer Himmel
13	8 30	Z	β Sc. 2 N 3.5 4	
14	9 15	A	θ 3 N 1 β Sc.	
15	8 5	Z	β Sc. 1.5 N 3 4	schleierig
16	9 5	Z	θ 2.5 N 2.5 β Sc.	schleierig
19	10 0	Z	θ 3.5 N 3 β Sc.	C C, unsicher
21	9 55	O	β Sc. 1 N 4 4	C C
22	9 55	O	θ 3 N 0 β Sc.	C C, unsicher
23	8 40	Z	β Sc. 2.5 N 4 4	C C
24	8 30	O	β Sc. 4 N 2.5 4	C, unsicher
25	8 0	O	β Sc. 2 N 2.5 4	klar

Im Okularspektroskop am Bonner 6-Zöller sowie am optischen Rohr des photogr. Refraktors bot die Nova stets das gleiche Bild: Gut sichtbar das kontinuierliche Spektrum, überlagert von den hellen Wasserstofflinien. Auch die in letzter Zeit hier aufgenommenen Spektrogramme geben keine wesentliche Änderung. Die Farbe der Nova war rotgelb.

Von Herrn Dr. *E. Schoenberg*, Sternw. Dorpat, Aug. 29.

Die Mehrzahl der nachstehenden Messungen ist mit dem optischen Flächenphotometer der Sternwarte außerhalb des Brennpunktes des Fraunhoferschen Zehnzöllers ausgeführt. Nummer 3, 38, 39, 40 sind Schätzungen nach der Pickeringschen Methode. Die Helligkeiten der Vergleichsterne sind der R. H. P. entnommen. Die Extinktion ist in Rechnung gezogen. Wechselnd heller Himmelsgrund erschwerte die Beobachtungen, besonders im Juni, und die übliche hohe Genauigkeit außerfokaler Flächenmessungen (0^m03 m. F. bei 8

Einstellungen) konnte bei diesen Beobachtungen nicht erreicht werden.

Nr.	M. Z. Gr.	Vgl.-Stern	Nova	Zahl d. Einst.	Bemerkungen
1	Juni 11.485	α Bootis	0m97	12	Wolken, unsich.
2	12.416	»	0.86	12	gut
3	14.406	α Aquilae	1.05	—	Schätzung
4	15.406	»	1.55	12	
5	15.428	α Bootis	1.76	12	gut
6	20.433	γ Aquilae	1.44	12	
7	20.455	α Bootis	1.75	12	
8	27.429	δ Bootis	4.00	12	gut
9	27.443	γ Aquilae	4.17	12	
10	Juli 1.403	»	3.39	12	
11	1.422	δ Aquilae	3.18	12	
12	2.401	γ Aquilae	3.09	12	
13	2.421	δ Aquilae	3.19	12	
14	3.426	γ Aquilae	3.02	12	unsicher
15	3.438	»	3.30	8	
16	4.427	»	3.26	12	Luft trübe
17	4.445	η Serpentis	3.23	12	
18	10.406	γ Aquilae	3.70	12	
19	10.433	δ Aquilae	3.35	12	
20	11.431	»	3.69	12	
21	11.449	γ Aquilae	3.95	12	
22	12.427	β Aquilae	4.04	12	
23	12.445	δ Aquilae	4.08	12	
24	13.427	β Aquilae	3.83	12	
25	13.434	δ Aquilae	3.65	12	Wolken
26	14.413	β Aquilae	3.80	12	
27	14.419	δ Aquilae	3.52	12	
28	18.415	β Aquilae	3.76	12	gut
29	18.435	»	3.86	8	
30	18.424	δ Aquilae	3.79	12	
31	18.433	»	3.76	8	
32	19.411	β Aquilae	3.96	12	
33	19.423	δ Aquilae	3.94	12	
34	20.399	»	4.29	12	
35	20.430	»	4.12	12	
36	20.415	β Aquilae	4.44	12	
37	20.427	»	4.09	12	
38	Aug. 8.434	β Aquil., θ Serp.	3.87	—	Schätzung
39	26.417	θ Serp., 4 Aquil.	4.34	—	
40	27.333	θ Serp., 4 Aquil.	4.48	—	
41	27.347	5 Aquilae	4.34	8	
42	28.349	4 Aquilae	4.37	12	Wolken

Von Herrn *E. Breson*, Helsingör, Juli 18 bis Sept. 5.

Als Vergleichsterne dienten δ, ν, 4 Aquilae und 67, 70 Ophiuchi. Die Extinktion ist mit 0m18 in Rechnung gestellt. Größen im System der P. D.

1918	M. E. Z.	Schätzung	N	Bem.
Juli 13	10h 50m	δ 3 N 2 70	3m80	deutlich rot
14	11 30	δ 3 N 0.5 70	3.87	rot
15	12 30	δ 2 N 1 70	3.80	»
17	10 20	δ 3 N 0.5 70	3.87	rötl., nicht scharf
19	11 15	δ 3 N 0 70	3.90	[1])
20	11 5	δ 4 N, 70 1 N, 67 0 N	4.00	rot
22	11 5	δ 4.5 N, 70 1.5 N	4.05	rötlich
23	11 10	70 1 N, 67 0 N 4 ν	4.09	deutlich rot
25	10 15	67 3 N 4 ν	4m27	rot
26	11 15	67 1 N 5 ν	4.12	rötlich
29	10 30	70 1 N 5 ν	4.09	»
30	10 35	70 1.5 N 4 ν	4.16	»
31	10 35	70 1.5 N 3 ν	4.21	rot (deutlich)
Aug. 1	10 35	67 2 N 1.5 ν	4.34	rot
2	12 5	70 2 N 2 ν	4.29	»
4	10 25	70 2 N 2.5 ν	4.26	»
5	10 35	70 2 N 1.5 ν	4.31	»
6	10 35	67 3 N 2 ν	4.37	»
7	10 10	67 1 N 2 ν	4.27	rötlich
8	10 30		4.19	rot
10	9 55		4.16	rötlich
11	11 10		4.22	rot
12	9 55		4.32	»
13	9 45		4.46	»
14	10 0		4.52	rot, nicht scharf
15	11 0		4.58	[2])
16	9 45		4.49	rötlich, schärfer
21	9 25		4.63	[3])
22	8 50	1 0 N 3 4	4.63	schwach rötlich
23	9 25	ν 1.5 N 2 4	4.76	»
24	9 30	N 2 4	4.73	»
25	9 15	1 1.5 N 1.2 4	4.80	rot
26	9 10	1 1.5 N 1.5 4	4.78	»
27	9 0	ν 1 N 3 4	4.68	blaß rötlich
29	9 0	1 2 N 1.5 4	4.81	schwach rötlich
31	9 0	ν 3 N 0.5 4	4.91	rötlich
Sept. 1	9 0	ν 3 N 0.3 4	4.92	weißlich
2	9 18	1 0.5 N 1.5 4	4.73	schwach rötlich
3	9 15	1 3 N 0.5 4	4.91	»
4	9 40	N 0.4 4	4.89	weißlich

[1]) Blaß-rötlich, recht scharf. — [2]) Mehr weißlich als rötlich. — [3]) Rötlich. Luft dunstig, Mond.

Von Herrn *F. K. Zweck*, Maritimes Observatorium, Triest, Sept. 9.

1918	M. E. Z.	N	Bemerkung
Juli 26	10h7	3m6	Mond
28	11.0	3.7	vom Mond beschienene Wolken bei der
30	9.5	3.9	Nova stören sehr
Aug. 1	10.0	4.1	Luft vielleicht nicht ganz rein. Fixsterne
8	10.8	3.8	leuchten schwach
12	10.5	4.2	
14	11.1	4.3	
15	10.4	4.6	Mond

Uber das Verhalten der hellen und dunklen Linien, die Intensitäts- und die Farbenverteilung in dem zwischen den Linien H_α und H_β liegenden Teile des Spektrums hat Herr Prof. *Strömgren* fortlaufend weiter berichtet. Die Ergebnisse seiner Wahrnehmungen sind im folgenden im Anschluß an die früheren Berichte mit Benutzung der gleichen Bezeichnungen zusammengefaßt. Zeitangaben in M. E. Z.

Juli 27 von 10h 20m an. Bei sehr unruhiger Luft sind im Spektrum Änderungen nicht zu erkennen; nur ist der dunkle Teil zwischen den hellen Linien 12 und 14 weniger dunkel als Juli 25. — Juli 28 von 10h 40m an.. Bei guter Luft ist das ganze Spektrum scharf und intensiver als in der

letzten Zeit. Das kontinuierliche Spektrum reicht von H_α bis H_γ, ist aber zwischen 11 und 12, 12 und 14, 14 und 15 verhältnismäßig dunkel. Helle Linien 8–10 unsicher, 4 nicht zu sehen, 5a wesentlich heller als 5 und 6, 1 sehr intensiv mit dunklen Linienfragmenten, 15, 16, 17 sehr kräftig.

Linien		1	2	3	4	5	5a	6	7	8–10	11	12	13	14
helle	$\tilde{J}$	1	6	7	—	4	3	5	6	—	6	2	6	3
	B	b	b	sb	—	b	b	sb	sb	—	sb	bb	s	bb
dunkle	$\tilde{J}$	3?				1	3	2						
	B					b	sb	b						

Juli 29 von $11^h 20^m$ an. Helle Linie 4 nicht zu sehen, 13 zweifelhaft, 12 wesentlich kräftiger geworden, H_α wie Juli 28. Intensitätsfolge: Gruppe I 1; Gruppe Ia 12, 5a = 14, 5, 6, Gruppe II 11, 2 = 7, 3 = 8–10. Farbenverteilung wie Juli 28. — Juli 30 von $11^h 30^m$ an. Gute Luft. Helle Linien 8–10 unsicher, 4 nicht zu sehen, 5a nur sehr wenig heller als 5 = 6 = 12, 12 wieder entschieden heller geworden 1 wie früher. Gr. I 1; Gr. Ia 12; Gr. Ib 5a, 5 = 6 = 14; Gr. II 7 = 11 = 13, 2, 3 schwach. Großer Sprung in Helligkeit zwischen Ib und II. Farbenverteilung unverändert. Wirklich dunkle Linien immer noch nur 5, 5a, 6. — Juli 31 nach $10^h 40^m$. Helle Linie 4 zu ahnen, 8–10 zweifelhaft, 1 nicht mehr so unruhig wie früher, 15 und 17 kräftig, 16 ziemlich schwach. Intensitätsfolge: I 1; Ia 12; Ib 14 = 5a, 5 = 6, II 11 = 13, 7, 2, 3. Farbenverteilung unverändert. Bei der stärksten zur Verfügung stehenden Dispersion sieht man die hellen Bänder 12 und 14 gegen Rot scharf begrenzt, gegen Violett etwas diffus. Ab und zu Wolken, wobei das kontinuierliche Rot zwischen 1 und 5 zuerst verschwindet, dann die helle Linie 1, danach das kontinuierliche Gelb-Grün-Violett mit Ausnahme der zu allerletzt verschwindenden hellen Bänder 12 und 14. — Aug. 1 nach $11^h 30^m$. Helle Linie 4 nicht zu sehen, 12 nähert sich in Intensität 1, 1 sehr unruhig mit dunklen Linienfragmenten, 15, 17 kräftig, 16 schwächer. Intensitätsfolge: I 1, Ia 12, Ib 5^a = 14, 5, 6, II 2, 11, 13 = 7 = 3, 8–10. Farbenverteilung unverändert. — Aug. 2 nach $11^h 0^m$. 14 entschieden heller als 5a, 4 und 8–10 zweifelhaft, 12 sehr intensiv, 15 und 17 hell, 16 sehr schwach, 1 unruhig, mit dunklen Linienfragmenten. Als dunkle Linien sind 5, 5a, 6 und vielleicht 1 vorhanden. Das kontinuierliche Spektrum scheint schwächer zu sein als gestern. — Aug. 4 nach $11^h 15^m$. Zwischen Wolken keine Änderung gegen Aug. 2 bemerkt. — Aug. 5 nach $10^h 45^m$. Bei schlechter Luft Spektrum ziemlich schwach. 5 und besonders 6 sind wesentlich schwächer als 5a geworden, 2 kräftiger als früher, nicht viel schwächer als 6. Intensitätsfolge: Gr. I 1, Gr. Ia 12, Gr. Ib 14, 5a, Gr. Ic 5, 6, Gr. II 2, 11 (= $13^?$), 7. Abfall von Ic zu II kleiner als der von Ib zu Ic. — Aug. 6 nach $10^h 45^m$. Rot und Grün kräftiger als gestern, besonders die helle Linie 1. Spektrum kontinuierlich zwischen 1 und 17, aber doch verhältnismäßig dunkel zwischen 11–12, 12–14 und 14–15. Intensitätsfolge: Gr. I 1 intensiv, Gr Ia 12 sehr hell, Gr. Ib 14 sehr hell, Gr Ic 5a, 5, 6 ziemlich hell, Gr II 11 = 13, 2 = 7 schwach. Unterschied zwischen 5a, 5 und 6 jetzt wieder sehr gering. Abfall zwischen Ic und II größer als der zwischen Ib und Ic. Dunkle Linien 5, 5a, 6. — Aug. 7 nach $11^h 30^m$. Gute Luft. Kontinuierliches Spektrum von 1–17, Rot und Grün kräftig. Helle Linien 2, 3, 4, 7, 8–10 nicht zu sehen, 13 zweifelhaft, 12, 14, 15 (bbb) und 17 (bbb) schwächer geworden, 16 kaum zu sehen, 6 wesentlich schwächer als 5. Intensitätsfolge: Gr. I 1 (b) intensiv; Gr. Ia 5a (b), 12 (bb), 5 (b), 14 (bb) ziemlich hell; Gr. Ib 6 (sb) ziemlich schwach; Gr. II 11 sehr schwach. Größter Abfall zwischen Ib und II. Dunkle Linien 5, 5a und vielleicht 1 zu sehen, 6 nicht zu sehen. — Aug. 8. Helle Linie 1 unruhig, mit dunklen Linienfragmenten. Intensitätsfolge: Gr. I 1; Gr. Ia 12; Gr. Ib 5a, 14, 5, 6; Gr. II 11 = 13, 7, 2. Ganze Gruppe II sehr schwach. Breite der Linien und Bänder wie Aug. 7, außerdem wurde notiert 13 (s), 11 (sb). — Aug. 10. Schlechte Luft, zwischen Wolken. Das Gebiet der hellen Linien 5, 5a, 6 schwächer geworden. — Aug. 11. Ausgezeichnete Luft, Spektrum kontinuierlich von H_α bis H_γ, deutlicher als bisher. Helle Linie 1 unruhiger als alle andern, mit unregelmäßiger und veränderlicher dunkler Linie in derselben, 12 und 14 gegen Rot scharf, gegen Violett etwas verwaschen. Intensitätsfolge: Gr. I 1 (b), 12 (bb) sehr intensiv; Gr. Ia 14 (b), 5a (b), 5 (b) = 6 (b) ziemlich kräftig; Gr. Ib 13 (s) ziemlich hell, aber äußerst schmal; Gr. II 11, 7, 2 sehr schwach (besonders 2). Helle Linie 15 (bbb) und 17 (bbb) etwas schwächer als Gr. Ia, 16 nur ganz schwache Aufhellung im kontinuierlichen Gebiet. Dunkle Linien: 5 (sb), 6 (sb), 5a (s); 6 und 5a ziemlich schwach, 5 schwächer als früher. — Aug. 13. Gute Luft. Kontinuierliches Spektrum und Farbenverteilung wie früher. Helle Linie 1 unruhig, 5, 5a, 6 etwas schwächer geworden; 3 und 8–10 zu ahnen, helle Bänder 15 (bbb) und 17 (bbb) etwas schwächer als 14, 16 schwach aber deutlich. Intensitätsverteilung: Gr. I 1 (b), 12 (bb) intensiv; Gr. Ia 14 (b), 5a (b), 5 (sb), 6 (sb); Gr. Ib 13 (s); Gr. II 11, 2, 7. Dunkle Linien 5 (sb), 5a (s); 6 zweifelhaft. — Aug. 14. Zwischen Wolken. Gruppe 5, 5a, 6 scheint in Helligkeit zurückgegangen zu sein. Sonst nichts Auffallendes. — Aug. 15 nach 10^h. Helle H_α sehr unruhig, 5a viel intensiver als 5, 5 wesentlich kräftiger als 6, 2 nicht viel schwächer als 6. 15 (bbb) und 17 (bbb) etwa so intensiv wie 5, 16 schwach. Intensitätsfolge: Gr. I 1 (b), 12 (bb); Gr. Ia 5a (sb), 14 (bb), 5 (sb); Gr. Ib 11 (s), 6 (s); Gr. II 2. Dunkle Linie 5 (sb) ziemlich kräftig, 5a schwach und sehr schmal, 6 nicht zu sehen. — August 16 (Beobachter: *Braae*). Intensitätsfolge: Gr. I 12 (bb), 1 (b); Gr. Ia 14 (bb), 5a (b), 5 (b), 6 (b); Gr. II 13, 11, 2, 15 und 17 (bbb), 16 sehr schwach. — Aug. 18 nach 10^h. Gute Luft, Mondschein. Intensitätsfolge: Gr. I 1 (b) sehr unruhig, 12 (b+); Gr. Ia 14 (b+), 13 (s), 5a (sb), 5 (sb), 6 (s+); Gr. II 11, 2 (?). Zwischen Ia und II der große Intensitätsabfall. 13 gehört vielleicht zur Gruppe I, die große Schmalheit der Linie verhindert die Entscheidung. Zwischen 5^a, 5 und 6 nicht mehr so großer Unterschied. 15 (bbb) und 17 (bbb) schwächer als 14, 16 zweifelhaft. Observator *Braae* hält 12 für intensiver als 1 ebenso wie Aug. 15 u. 16. Dunkle Linien: 5 (sb), 5a (s). Farbenverteilung: Rot vielleicht etwas kräftiger als früher. Die helle Partie 5, 5a, 6 macht jetzt den Eindruck eines zusammenhängenden, nur durch die dunklen Linien 5 und 5a unterbrochenen Bandes. — Aug. 19. Bei nicht guter Luft scheint das Spektrum unverändert, aber schwächer als gestern.

Einem Briefe Prof. *P. Guthnicks* vom 30. August ist das Folgende entnommen: »Der Farbenindex der Nova nimmt weiter an der periodischen und fortschreitenden Bewegung der Helligkeit teil und hatte in dem Minimum von Mitte August den größten bisher beobachteten positiven Wert —

äquivalent A 8 — erreicht. Im letzten Minimum, das in den letzten Tagen eintreten sollte, habe ich keine Bestimmung erhalten. Die Helligkeitsschwankungen verliefen bis zum 25. August recht genau mit der 12tägigen Periode, jedoch mit wechselnder, zuletzt sehr kleiner Amplitude. Am 26. Aug., für welchen Tag ich leider keine Beobachtung habe, ist nach einer Schätzung von *Bernewitz* eine Störung in Form einer Aufhellung um mehrere Zehntel einer Größenklasse eingetreten. Gestern Abend (29. August) dagegen war die Nova zweifellos wieder so schwach, wie sie nach der 12tägigen Periode zu erwarten war. Vielleicht hat im letzten Minimum eine ähnliche Aufhellung stattgefunden wie die im Minimum einer der ersten Wellen der Nova Persei (1901 März 23–24), die bezüglich der sonst ganz bestimmten und recht konstanten Periode der damaligen Schwankungen so große Verwirrung angerichtet hat. Merkwürdigerweise ist die lichtelektrische (= photographische) Amplitude des Lichtwechsels, die anfangs nicht wesentlich größer als die visuelle war, seit Mitte August 2–3mal größer als die visuelle gewesen; auch die periodischen Schwankungen des Farbenindex (A 2–A 8) waren größer als früher.«

Über die Erscheinung des Spektrums der Nova in den ersten Tagen nach dem Lichtausbruche schreibt Prof. *Guthnick*: »Die Sichtbarkeit der Emissionslinien H_α, H_β, H_γ und D am 8. Juni ist von mehreren Kollegen bestätigt und außer allem Zweifel. Sie waren übrigens auf den ersten Blick zu erkennen. Die Emissionslinien (des Wasserstoffes) waren an diesem Tage im Gegensatz zu den folgenden Tagen verhältnismäßig schmal und scharf und weit getrennt von den Absorptionslinien. Außerdem waren am 8. Juni noch eine helle Linie bei 565 $\mu\mu$ und Absorptionslinien — außer den Wasserstofflinien H_α, H_β, H_γ — bei 610 $\mu\mu$ und zwei zwischen 500 $\mu\mu$ und H_β zu sehen, ferner ein 5 $\mu\mu$ breites dunkles Band bei 500 $\mu\mu$. Am 9. Juni war die Emissionslinie H_α noch gut sichtbar, H_β dagegen sehr schwach und sehr verwaschen, sodaß es leicht begreiflich ist, wenn sie auf den Spektrogrammen, die gewöhnlich bei H_β endigen und dort bereits stark außerhalb des Fokus sind, nicht zu erkennen ist. Ich habe am 65 cm-Refraktor mit einem Spaltspektroskop bei sehr engem Spalt beobachtet, wodurch die Reinheit des Spektrums sehr erhöht wurde.«

Prof. *M. Wolf* schreibt unter dem 15. August: »Gestern habe ich auch wieder zwei Aufnahmen der Nova Aquilae am Reflektor gemacht. Es ist noch immer kein rechter Nebel da. Nordsüdgestreifte Spuren, die aber nicht sicher sind, scheinen im W des Sterns vorhanden; äußerster Abstand etwa 53″. Sie würden nur eine Bewegung von 0″.8 im Tag (bei 67 Tagen) ergeben. Die Spuren sind aber nicht mit Sicherheit zu behaupten, vielmehr könnten es Beugungserscheinungen sein. Im Falle, daß sie reell wären, müßte also diese Nova beträchtlich weiter fort sein als die Nova Persei 1901. Sind sie nicht reell, dann wird wohl auch nichts mehr kommen, sodaß diese Nova anders ist als jene.

Die Nova wechselt übrigens fortgesetzt stark ihr Licht, z. B. am 13. = 5^{m}0, am 14. = 4^{m}0. Mit jedem Aufflammen wird das kontinuierliche Spektrum wieder dicker.«

Kiel, 1918 September 12. *H. Kobold.*

Beobachtungen der Veränderlichkeit verdächtiger Sterne. Von *H. E. Lau.*

ϵ Herculis.

Die Potsdamer Messungen von ϵ Herculis (1900.0: 17^{h}4^m.5 +36° 4′, 5^{m}38, Spektr. A nach H. R.) weisen bekanntlich starke Abweichungen auf, die bis zu einer halben Größenklasse ansteigen. Ich habe daher den Stern wiederholt mit δ Herculis verglichen und folgende Helligkeitsunterschiede in Stufen gefunden:

1911	Sept.	15	−2	1915	Sept.	9	−1.5	1917 Sept. 4 −2.5
	»	20	−3.5		»	11	−1	» 6 −2
	Okt.	9	−4		»	12	−2	» 15 −3
	»	16	−3		»	20	−3	» 25 −2
	»	18	−3		»	21	−2	» 27 −2.5
	»	19	−3		Okt.	16	−2	Okt. 2 −3
	»	26	−3		Nov.	5	−1.5	» 7 −3
1913	Juli	29	−3		»	8	−1	» 13 −2
	Aug.	31	−2		»	11	−2	» 24 −3
	Sept.	6	−3	1917	Mai	8	−2	» 28 −2
	»	7	−3		Juni	10	−3	1918 Mai 6 −4
	»	13	−3		»	15	−4	» 12 −3.5
1914	Aug.	20	−3		Juli	12	−2	» 15 −4
	»	28	−2.5		»	13	−3	» 20 −5
	»	31	−2.5		»	24	−2.5	» 21 −5
1915	April	24	−3		Aug.	1	−2	» 27 −2
	»	29	−2		»	19	−2	
	Sept.	8	0		»	21	−2	

Hiernach ist ϵ Herculis gewöhnlich 2 bis 4 Stufen oder 0^m.2 schwächer als δ gewesen. Nur einmal, am 8. Sept. 1915 ist er gleich δ geschätzt worden; die Beobachtung ist leider nicht unverdächtig, da die Beobachtungen kurz nach der Schätzung von ϵ Herculis unterbrochen wurden (Wolken?). Die vorliegenden Beobachtungen beweisen also keine Veränderlichkeit.

Dagegen zeigen die gelegentlichen Vergleichungen von ϵ Herculis mit w Herculis (1900.0: 17^{h}16^m.9 +32° 36′, 5^{m}36, Spektrum G) starke Differenzen:

1911	Okt.	18	w 3 ϵ	1917	Sept.	15	w 2 ϵ
	»	26	w 0 ϵ		Okt.	2	ϵ 2 w
1913	Sept.	30	w 2 ϵ		»	24	ϵ 1 w
1917	Juni	10	ϵ 2 w	1918	Mai	15	ϵ 4 w
	»	15	ϵ 1 w		»	21	ϵ 0 w
	Sept.	4	w 2 ϵ		»	27	ϵ 1 w

Wird ϵ = 5^{m}38 gesetzt, so schwankt w Herculis scheinbar von 5^{m}2 bis 5^{m}6, was vielleicht die starken Abweichungen einiger Beobachtungen von 68 α Herculis erklärt.

75 Tauri.

Der Stern 75 Tauri (1900.0: 4^{h}22^m.7 +16° 8′, 5^{m}29, Spektrum K nach H. R.) wurde von mir 1913 als veränderlich erkannt und in A. N. 196.429 angezeigt. Die Potsdamer Messungen zeigen Schwankungen von einer halben Größenklasse; auch die Schätzungen von *Hoffmeister* (A. N. 202.33) lassen den Stern verdächtig erscheinen.

Meine bisherigen Beobachtungen zeigen, daß 75 Tauri zum gleichen Typus wie α Cassiopeiae, g Herculis u. a. gehört. Der Stern ist nur zeitweise veränderlich, wie z. B. im Februar und März 1913 oder März 1917; in der Zwischenzeit schwankt

seine Helligkeit kaum um $\pm 0^m1$. Die Vergleichungen mit 64 Tauri (H. R. 1380, 4^m84, Spektr. A2) geben die folgenden Unterschiede (+ wenn 75 heller, − wenn er schwächer als 64 ist) in Stufen:

1911	Sept.	20	+2	1913	Febr.	28	−2	1917	Febr.	16	0
	Okt.	16	+2.5		März	18	−2		»	19	0
	Nov.	24	+2		»	20	−3		»	21	−2
1912	Jan.	11	+1.5		»	24	−1		März	1	0
	»	12	+2.5		»	25	+1.5		»	6	−3
	»	13	+2		»	26	+3		»	23	−1.5
	»	14	+1.5		»	27	+4		»	24	+1
	»	15	0	1915	Febr.	25	−1		»	31	0
	»	16	+1		März	17	−1		Nov.	15	+1
	Febr.	4	0		»	18	0		»	21	0
	»	7	+2		»	20	−1.5		Dez.	4	+1
	»	9	+2		»	23	−1.5	1918	Jan.	3	−1
	März	4	−1		April	8	−1		»	4	+1
	»	9	0		»	12	+1		»	13	0
	Dez.	1	0		»	17	−1		»	16	+1
	»	30	−1	1917	Jan.	25	0		Febr.	14	−2
1913	Jan.	26	+1		»	31	−2		März	1	+1
	Febr.	22	+3		Febr.	10	0				
	»	25	+2		»	14	−1				

In der Zeit Februar bis März 1913 war der Stern entschieden veränderlich, die Amplitude betrug damals 0^m4. Im März 1917 war der Stern wieder auffallend schwach.

Die systematische Abweichung zwischen meinen Schätzungen und den Angaben der H. R. rühren zum größten Teile von meiner Farbengleichung her; mir erscheinen die K-Sterne 0^m25 bis 0^m3 heller, als sie nach den Harvarder Messungen sein sollten.

δ^2 Lyrae.

Die Veränderlichkeit von δ^2 Lyrae (1900.0: $18^h\,51^m0$ +36° 47′, 4^m52, Spektr. Mb) wurde von mir im Sept. 1911 bemerkt. Herr *v. Stempell* hatte indessen schon früher den Stern als veränderlich angezeigt. Bisher habe ich den Stern in 64 Nächten mit ζ Lyrae verglichen. Die Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt; der Stufenunterschied ist positiv, wenn δ^2 schwächer, negativ, wenn δ^2 heller als ζ ist.

1911	Mai	31	+2	1911	Okt.	18	+2	1914	Sept.	21	−1
	Juni	2	0		»	19	+2		»	29	0
	Aug.	26	+2		Nov.	7	+3.5		Nov.	14	+1
	»	27	+2		»	14	+2.5		»	17	0
	»	28	+2	1912	Nov.	15	0	1915	Sept.	8	+1
	Sept.	1	+3.5		Dez.	1	+1		»	9	−1
	»	2	+3		»	3	0		»	12	0
	»	3	+3.5		»	5	−4		Okt.	16	0
	»	4	+3.5	1913	April	8	+1.5		Dez.	7	−1.5
	»	10	+2.5		»	30	+1.5	1917	Juni	9	−1
	»	11	+3		Mai	8	−1		»	10	0
	»	12	+1		Juli	29	+1		Juli	12	0
	»	18	+5		Aug.	31	+4		Aug.	1	−2
	»	20	+3.5		Sept.	6	+2		»	16	0
	Okt.	3	+4		»	7	+1.5		Sept.	27	0
	»	9	+1		»	13	+1.5		Okt.	2	−1
	»	16	+4.5		»	14	+1		»	13	0
	»	17	+2		»	19	+3		»	15	−3
1917	Okt.	24	0	1917	Dez.	4	−3	1918	Juli	31	0
	»	28	−1	1918	Juli	19	−1		Aug.	1	0
	Nov.	15	0		»	27	−1				
	»	21	−2		»	28	0				

Trotz der rotgelben Farbe von δ^2 Lyrae stimmen die Schätzungen recht gut überein; der durchschnittliche Unterschied zwischen zwei aufeinanderfolgenden Beobachtungen ist nur ± 0.7 Stufen. Die Beobachtungen aus 1911–1914 sind mit einem Opernglase von 2facher Vergrößerung, die späteren mit einem Zeiß-Noctar mit 7facher Vergrößerung ausgeführt; im Opernglase erschien der Vergleichstern ζ Lyrae daher einfach, im Noctar dagegen völlig getrennt. Die Helligkeiten der Komponenten von ζ Lyrae sind nach H. R. 4^m29 und 5^m87; im Opernglase ist ζ Lyrae also $= 4^m06$ oder 3 Stufen heller als im Noctar. In Übereinstimmung hiermit ergeben die Beobachtungen im Opernglase δ^2 Lyrae etwa 3 Stufen schwächer als im Noctar.

Im Mittel war δ^2 Lyrae 1911–14 2 Stufen schwächer als ζ, oder 4^m21; 1915–18 war δ^2 Lyrae dagegen 0.7 Stufen heller als der Hauptstern von ζ Lyrae, oder 4^m25. Aus beiden Reihen erhält man also 4^m23. Die M-Sterne erscheinen mir durchschnittlich 0^m35 heller als in der H. R., und die mittlere Helligkeit von δ^2 Lyrae würde demgemäß im H. R.-System 4^m58 sein, während H. R. dafür 4^m52 angibt.

1911–14 war δ^2 Lyrae dreimal 1 Stufe heller als ζ Lyrae und sechsmal 4 Stufen schwächer; 1915–18 war δ^2 zweimal 3 Stufen heller als der Hauptstern von ζ und mindestens siebenmal gleich ζ. Aus beiden Reihen erhält man also genau dieselben Grenzen des Helligkeitswechsels: $M = 4^m0$, $m = 4^m3$.

Nach dem Spektrum (Mb) würde man wohl δ^2 Lyrae für irregulär veränderlich halten; nichtsdestoweniger lassen die Maxima eine gewisse Gesetzmäßigkeit erkennen. Die kurzen Zwischenzeiten von 20, 27, 47 und 49 Tagen deuten eine 25-tägige Periode an, und in der Tat lassen die beobachteten Maxima sich durch die Formel: Max. = 1911 Sept. 16 $+ 24^d97 \cdot E$ recht gut darstellen:

Maxima von δ^2 Lyrae.

1911	Sept.	12	B − R	-4^T	1913	Sept.	14	B − R $+5^T$
	Okt.	9		−2	1914	Sept.	21	+2
1912	Nov.	15		+2	1917	Aug.	1	−1
	Dez.	5		−3		Okt.	15	−1
1913	Mai	8		+1		Dez.	4	−1

Im Durchschnitt ist B − R also $\pm 2^T5$; bei völlig regelloser Verteilung der Maxima müßte man etwa $\pm 6^T$ erwarten.

Aus den drei Reihen 1911 Mai bis November, 1912 Dezember bis 1913 September und 1917 Juni bis Dezember habe ich versuchsweise partielle Lichtkurven abgeleitet. Die gefundenen Kurven haben gewisse gemeinsame Züge; der Anstieg dauert nur 4 Tage, der Abfall ist langsam und unregelmäßig, und die Amplitude beträgt in allen drei Fällen vier Stufen.[1]) Einzelne Beobachtungen fallen indessen stark aus der Reihe heraus, so z. B. 1911 Okt. 15, als der Stern nur 3 Tage nach dem Maximum seine geringste Helligkeit erreicht hatte. Im ganzen hat δ^2 Lyrae eine gewisse Ähnlichkeit mit den δ Cephei-Veränderlichen, weshalb der Stern hier weiter verfolgt wird.

Hörsholm, 1918 August. *H. E. Lau.*

[1]) *Hoffmeister* (A. N. 202.34) meint, der Stern sei 1913–14 unveränderlich gewesen; seine Schätzungen schwanken indessen von ζ + 1 bis ζ − 2.

Ephemeride des Planeten 315 Constantia.

Dieser Planet wurde 1891 Sept. 4 von Herrn *Palisa* entdeckt. Auf Grund weiterer von *Palisa* in den Monaten September, Oktober und November desselben Jahres ausgeführter Beobachtungen bestimmte ich seiner Zeit die Elemente des Planeten (A. N. 129.273). Daraufhin ist von demselben aber nur eine Beobachtung, nämlich eine von *M. Wolf* in Heidelberg 1901 Aug. 17 erhaltene photographische Aufnahme (A.N. 156.237), gelungen.[1]) Auf Grund jener Beobachtung unternahm es Herr Lic. phil. *A. Lundborg*, Assistent der hiesigen Sternwarte, die mittlere Bewegung zu korrigieren. Mit der von ihm abgeleiteten, recht großen Korrektion $\Delta n = +0''.9159$ (Arkiv f. Mat., Astr., Fys., Bd. 11 Nr. 19) sind die Elemente des Planeten vorläufig folgendermaßen anzusetzen:

Epoche 1891 Sept. 4.5 m. Z. Berlin.

$M_0 = 9^\circ 27' 44''.6$
$\omega = 171\ 23\ 2.6$
$\Omega = 161\ 28\ 35.0$ | 1918.0
$i = 2\ 24\ 27.1$

$\varphi = 9^\circ 40' 17''.9$
$n = 1058''.1805$
$\log a = 0.350298$

Da weitere Beobachtungen des Planeten sehr erwünscht sind und derselbe wegen der verhältnismäßig großen Exzentrizität nur selten in geeignete Lage für die Beobachtung kommt, die diesjährige Opposition aber eine recht günstige ist, habe ich aus den angeführten Elementen mit Hinzuziehung der Jupiterstörungen gemäß den von Herrn Lic. *Lundborg* in seiner obenerwähnten Abhandlung gegebenen Störungstafeln die folgende Ephemeride abgeleitet.

Obschon es nur möglich gewesen ist, die mittlere Bewegung mittels der Heidelberger Beobachtung zu korrigieren, die übrigen Elemente also bis jetzt ungeändert geblieben sind, ist Herr *Lundborg* doch der Meinung, daß das neue Elementensystem zur Auffindung des Planeten geeignet sein wird, namentlich weil er bei der Abänderung der mittleren Bewegung die Jupiterstörungen berücksichtigt hat.

Ephemeride für 12^h m. Z. Greenwich.

1918	α	δ	log r	log Δ	1918	α	δ	log r	log Δ
Sept. 16	$2^h 22^m 56^s$	$+11\ 36'.8$	0.2879	0.0366	Okt. 22	$1^h 59^m 23^s$	$+8^\circ 20'.5$		
18	22 40	11 30.5			♂ 24	57 26	8 7.7		
20	22 14	11 23.4			26	55 30	7 55.2	0.3013	0.0040
22	21 39	11 15.6			28	53 36	7 43.1		
24	20 56	11 7.2	0.2904	0.0200	30	51 44	7 31.4		
26	20 4	10 58.1			Nov. 1	49 55	7 20.2		
28	19 3	10 48.3			3	48 10	7 9.6	0.3042	0.0159
30	17 55	10 37.9			5	46 30	6 59.7		
Okt. 2	16 40	10 27.0	0.2930	0.0072	7	44 56	6 50.5		
4	15 17	10 15.5			9	43 27	6 42.1		
6	13 48	10 3.6			11	42 4	6 34.4	0.3072	0.0337
8	12 13	9 51.3			13	40 48	6 27.6		
10	10 33	9 38.8	0.2956	9.9998	15	39 39	6 21.6		
12	8 48	9 26.0			17	38 36	6 16.4		
14	7 0	9 13.0			19	37 41	6 12.1	0.3102	0.0560
16	5 9	8 59.9			21	36 54	6 8.7		
18	3 15	8 46.7	0.2984	9.9986	23	36 14	6 6.2		
20	2 1 19	8 33.5			25	35 42	6 4.6		
22	1 59 23	$+8\ 20.5$			27	1 35 18	$+6\ 3.9$	0.3133	0.0817

Stockholm, Sternwarte, 1918 Sept. 15. $g = 11.8$, Gr. $13^m.3$. *K. Bohlin.*

[1] Die Zugehörigkeit dieser Beobachtung zu 315 Constantia ist zweifelhaft. A. N. 156.301 ist die Beobachtung auf 122 Gerda bezogen. *Red.*

Oppositionsephemeride von 272 Antonia.

12^h m. Z. Greenwich.

1918	α vera	δ vera	log r	log Δ	1918	α vera	δ vera	log r	log Δ
Sept. 7	$0^h 8^m 24^s$	$-4^\circ 15'.0$	0.4474	0.2602	Okt. 5	$23^h 45^m 36^s$	$-6^\circ 6'.3$		
11	5 19	4 32.2			9	42 40	6 17.3	0.4458	0.2657
15	0 2 5	4 49.6	0.4470	0.2552	13	39 59	6 26.2		
19	23 58 45	5 6.8			17	37 34	6 32.9	0.4454	0.2770
23	55 23	5 23.4	0.4466	0.2544	21	35 29	6 37.2		
27	52 1	5 39.0			25	33 44	6 39.1	0.4450	0.2912
Okt. 1	48 44	5 53.4	0.4462	0.2580	29	32 21	6 38.6		
5	23 45 36	$-6\ 6.3$			Nov. 2	23 31 21	$-6\ 35.7$	0.4446	0.3077

Größe $13^m.2$. *A. Berberich.*

Inhalt zu Nr. 4962. *H. Kobold.* Mitteilungen über die Nova Aquilae 3. 193. — *H. E. Lau.* Beobachtungen der Veränderlichkeit verdächtiger Sterne. 203. — *K. Bohlin.* Ephemeride des Planeten 315 Constantia. 207. — *A. Berberich.* Oppositionsephemeride von 272 Antonia. 207.

Geschlossen 1918 Sept. 28. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4963. 19.

Über die Störung der Bahn des Neptunstrabanten.

Bemerkung zu einem Aufsatz von *G. Armellini*. Von *H. Struve*.

In der März-Nummer der Zeitschrift Observatory (No. 524) hat Prof. *G. Armellini*, von der Capitol-Sternwarte in Rom, die Resultate einer Untersuchung über die bekannte Störung der Bahnebene des Neptunstrabanten mitgeteilt, zu denen er in einer in den Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, Roma (1915, 1. Sem.), erschienenen größeren Arbeit gelangt ist. Seiner Angabe zufolge wäre er zu dieser Untersuchung dadurch bewogen worden, daß zwei verschiedene Hypothesen zur Erklärung der beobachteten Bewegung der Bahnebene aufgestellt worden seien: die eine von *Tisserand* (Mec. Cel. T. IV), welche diese Bewegung der störenden Kraft einer Abplattung des Planeten (protuberant matter of Neptune's equator) zuschreibt, die andere von *H. Struve* (Mem. de l'Academie de St. Petersbourg 1893), welche allgemeiner als Ursache eine noch unbekannte störende Masse (some unknown perturbing mass) annimmt. Um die Frage zu entscheiden, habe er *Struves* Hypothese sorgfältig geprüft, ausgehend von dem Problem: „Ist es möglich, daß die beobachteten Störungen in der Lage des Neptunstrabanten durch die Anziehung eines bisher noch unbekannten Trabanten erklärt werden können?"

Das Resultat, zu dem er gelangt — welches man eigentlich auch voraussehen hatte voraussehen können — gipfelt in dem Satze: „daß ein solcher hypothetischer Trabant eine zu große Masse besitzen müßte, ungefähr von der Größenordnung des bekannten Trabanten, daher der Entdeckung sich nicht hätte entziehen können. Am Schluß des Artikels wird das Ergebnis der ganzen Untersuchung in den folgenden Satz zusammengefaßt:

„Demgemäß glaube ich versichern zu können, daß es sehr unwahrscheinlich ist, daß die Störungen des Neptunstrabanten [!] der Anziehung eines unbekannten Trabanten zuzuschreiben sind. *Struves* Hypothese ist daher verfehlt, und die Hypothese von *Tisserand* bleibt die einzige, der eine weitere Beachtung wert ist."

Die ganze Anerkennung der von Herrn *Armellini* auf die Lösung einer wohlbekannten Aufgabe aufgewandten Mühe muß ich mir dadurch abschwächen, als ihr Urheber bezeichnet zu werden. Von einem Leser, der die Störung der Bahnebene eines Trabanten kennt, ist in meiner Arbeit nirgends die Rede. Vielmehr habe ich mich über deren Ursache in Übereinstimmung mit *Tisserand* ganz klar und deutlich ausgesprochen, wie aus Nachstehendem hervorgeht.

Nachdem soeben [1915 Dez. 6] gezeigt worden ist, daß die von *Marth* 1885 ausgesprochene Vermutung einer Änderung der Bahnebene auch durch meine Beobachtungen am Pulkowaer Refraktor (1886–1893) bestätigt wird, daß ferner Knoten und Neigung der Bahnebene näherungsweise durch der Zeit proportionale Größen sich darstellen lassen, werden folgende Bemerkungen hier gemacht.

„Es muß hiernach angenommen werden, daß der Pol der Bahnebene eine bedeutende Bewegung von langer Periode vollführt, deren Ursache in einer störenden Masse zu suchen ist, welche in einer gegen die Trabantenbahn geneigten Ebene liegt. Unter den hier denkbaren Fällen kommt in erster Linie die Abplattung des Planeten in Betracht, da ja eine solche Annahme an und für sich sehr wahrscheinlich ist und außerdem schon eine geringe, durch direkte Beobachtungen nicht nachweisbare Abplattung genügt, um eine merkliche Bewegung der Trabantenbahn zu erzeugen, falls letztere mit dem Aquator des Planeten einen größeren Winkel einschließt. Diese Hypothese ist zuerst von Herrn *Tisserand* aufgestellt und näher begründet worden. Einem bekannten Satze zufolge müßte nämlich der Pol der Trabantenbahn in diesem Falle einen Kreis um den Pol des Planetenäquators mit gleichförmiger Geschwindigkeit und in rückläufiger Bewegung beschreiben. Da die Periode dieser Bewegung jedenfalls so groß ist, daß die über 40 Jahre sich erstreckenden Beobachtungen keine merkliche Abweichung von der geradlinigen Fortrückung des Pols zu erkennen geben, so läßt sich fürs erste der Radius des Kreises oder die Neigung der Trabantenbahn gegen den Planetenäquator nicht bestimmen, sondern nur angeben, in welcher Richtung der Pol des Planetenäquators liegen müßte."

Welche Beweggründe mögen wohl Herrn *Armellini* dazu veranlaßt haben, das Gegenteil von dem, was ich behauptet habe, mir in den Mund zu legen? Vielleicht wird er das in seinem größeren, in den Abhandlungen dei Lincei gedruckten Werke naher angeben. Daß außer der Abplattung noch ein unbekannter Trabant oder gar noch mehrere mitwirken könnten, wird wohl niemand bestreiten wollen. Aber es liegt zur Zeit nicht das geringste Bedürfnis für eine solche Erweiterung der Annahme vor.

Im Anschluß an die obigen Ausführungen war die Richtung des größten Kreises, in welcher der Pol des Planeten liegen muß, aus folgenden Gleichungen abgeleitet worden:

$$\sin\gamma\,\mathrm{d}\theta = -\cos\psi\sin\mathcal{J}\,\mathrm{d}\Lambda + \sin\psi\,\mathrm{d}\mathcal{J}$$
$$\mathrm{d}\gamma = \sin\psi\sin\mathcal{J}\,\mathrm{d}\Lambda - \cos\psi\,\mathrm{d}\mathcal{J}$$

wo Λ, $\mathcal{J}$ Knoten und Neigung der Bahnebene in bezug auf den Himmelsäquator, θ, γ dieselben Größen in bezug auf den Planetenäquator bedeuten, ferner in dem Poldreieck, welches durch den Himmelspol, den Pol des Planetenäquators und den Pol der Bahnebene bestimmt ist, der Winkel an letzterem mit $180° - \psi$ bezeichnet ist. Aus den obigen Gleichungen folgt wegen $\mathrm{d}\gamma/\mathrm{d}t = 0$, $\mathrm{d}\theta/\mathrm{d}t = \text{konst.}$:

$$\operatorname{tg}\psi = (\mathrm{d}\mathcal{J}/\mathrm{d}t)\,/\,(\sin\mathcal{J}\,\mathrm{d}\Lambda/\mathrm{d}t)$$
$$\sin\gamma\cdot\mathrm{d}\theta/\mathrm{d}t = -\sqrt{[\sin^2\mathcal{J}\,(\mathrm{d}\Lambda/\mathrm{d}t)^2 + (\mathrm{d}\mathcal{J}/\mathrm{d}t)^2]}$$

woraus ψ und $\sin\gamma\cdot\mathrm{d}\theta/\mathrm{d}t$ aus den Änderungen von Λ und $\mathcal{J}$ bestimmt werden können. Indem die älteren, weniger sicheren

Beobachtungen vor 1885 sich mit der Pulkowaer Reihe um 1890 in genügender Weise durch der Zeit proportionale Änderungen von $\mathcal{N}$, $\mathcal{J}$ in Einklang bringen ließen, wurde auf diesem Wege für die Richtung des Pols $\psi = 52.6$, gültig ungefähr für das Mittel der Zeiten 1874, ferner $\sin\gamma \cdot d\theta'/dt = -0''.208$ pro Jahr abgeleitet, woraus die Periode der Polbewegung $= 1734 \sin\gamma$ Jahre folgen würde. Der Winkel γ, oder der Radius des kleinen Kreises der Polbewegung, mußte fürs erste unbestimmt bleiben.

Inzwischen ist in den Jahren 1902–04 eine ausgezeichnete Beobachtungsreihe des Neptunstrabanten hinzugekommen, welche von den Herren *Dyson* und *Edney* am großen Refraktor der Greenw. Sternwarte mittels photographischer Aufnahmen erlangt wurde und in der Bestimmung des Pols des Planeten noch einen Schritt weiter zu gehen erlaubt. Die Annahme einer der Zeit proportionalen Änderung von $\mathcal{N}$ und $\mathcal{J}$ läßt

	Epoche	$\mathcal{N}$		$\mathcal{J}$	
1)	1849.9	179°.93	±0°.8	126°.01	±0°.6
2)	1864.0	182.07	±0.5	124.21	±0.4
3)	1875.8	183.48	±0.15	121.46	±0.12
4)	1883.0	184.63	±0.15	120.08	±0.12
5)	1890.0	185.31	±0.10	119.31	±0.07
6)	1903.1	187.53	±0.10	117.40	±0.07

Die nebenstehenden w. F. beruhen auf Schätzung, beiläufig nach Maßgabe der Genauigkeit der in obige Mittel zusammengezogenen Einzelwerte.

Geht man von den am genauesten bestimmten Werten 5) und 6) aus, so hat man für die mittlere Epoche $t_0 = 1896.55$, das Jahr als Zeiteinheit annehmend,

$$\mathcal{N} = 186.42 \qquad \mathcal{J} = 118.35$$
$$\sin\mathcal{J} \cdot d\mathcal{N}/dt = +0''.1491 \qquad d\mathcal{J}/dt = -0''.1458$$

und damit für die Richtung des größten Kreises, in welchem der Planetenpol zur Zeit t_0 liegt, sowie für die Umlaufsgeschwindigkeit des Bahnpols:

$$\psi = 44°.35 \qquad \sin\gamma \cdot d\theta'/dt = -0''.2085 .$$

γ	$\mathcal{N}_0$	$\mathcal{J}_0$	θ_0	$d\theta/dt$	Uml.-Zt. d. Pols
10°	194°.97	125°.25	48°.87	−1°.200	300 J.
20	205.01	131.41	55.10	−0.610	590
30	216.97	136.55	63.45	−0.417	863
40	231.03	140.21	74.03	−0.324	1110

Die Tabelle lehrt, daß die Annahmen $\gamma = 10°$ und $\gamma = 40°$ den älteren Epochen widersprechen. Auch die Annahme $\gamma = 30°$ läßt in den Knotenlängen etwas zu große, systematische Abweichungen zurück. Am besten läßt sich demnach ein Wert von γ um 20° herum mit den älteren Beobachtungen vereinigen, in naher Übereinstimmung mit dem von *Dyson* und *Edney* abgeleiteten Resultate. Indessen läßt sich nicht leugnen, daß hierbei die Abweichungen der beiden Washingtoner Epochen für 1875.8 und 1883.0, die ebenfalls auf längeren guten Beobachtungsreihen fußen und deren Einzelwerte befriedigend untereinander stimmen, in beiden Koordinaten etwas zu groß ausfallen. Am zweckmäßigsten dürfte es hiernach sein, auf eine strenge Darstellung der neuesten Epochen 5) und 6) zu verzichten, indem man einen Ausgleich zwischen diesen letzteren und den Washingtoner Epochen sucht. Geht man hierbei von dem Mittel der sich mit diesen Beobachtungen nicht mehr in Einklang bringt, indem die Herren *Dyson* und *Edney* den Winkel ψ für Mittel der Pulkowaer und Greenwicher Epochen ableiteten, mit dem früher von mir bestimmten Werte für 1874 ... glichen, gelangten sie zu den Koordinaten des Planetenpols $\mathcal{N}_0 = 207°$, $\mathcal{J}_0 = 134°$ und dem Radius des Polkreises $\gamma = 2$..., dem eine Umlaufszeit des Pols von etwa 600 Jahren entsprechen würde.

Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, dieses Resultat noch auf einem anderen Wege nachzuprüfen. Zieht man die Werte für $\mathcal{N}$, $\mathcal{J}$, welche auf S. 62 meiner Abhandlung angegeben sind, zu Mittelwerten zusammen und fügt denselben das Resultat der Greenwicher Beobachtungen hinzu, so hat man jetzt folgende Daten zur Bestimmung der Polbewegung, die hier von Präzession befreit auf das mittlere Aquinoktium 1900 bezogen sind:

4	Beobachtungsreihen:	*Bond, O. Struve, Lassell*
2	» :	*O. Struve, Lassell-Marth*
3	» :	*Newcomb, Hall, Holden*
2	» :	*Hall*
4	» :	*H. Struve*
3	» :	*Dyson-Edney*

Der Radius der Polbewegung γ muß nunmehr so bestimmt werden, daß den beobachteten Werten $\mathcal{N}$, $\mathcal{J}$ für die früheren Epochen 1) bis 4) genügt wird. Dies geschieht vorläufig am einfachsten in der Weise, daß man für γ mehrere Hypothesen macht und zusieht, welche von denselben sich mit den Beobachtungen am besten verträgt. Durch einen rohen Überschlag erkennt man sofort, daß γ zwischen den Grenzen 10° und 40° liegen muß. Löst man demgemäß das Poldreieck für die vier Werte $\gamma = 10°, 20°, 30°, 40°$ auf, so erhält man für die entsprechenden Orter des Planetenpols $\mathcal{N}_0$, $\mathcal{J}_0$, für θ_0, $d\theta/dt$ und damit weiter für die Abweichungen $\Delta\mathcal{N}$, $\Delta\mathcal{J}$ der beobachteten von den berechneten Werten von Knoten und Neigung:

	1) 1849.9		2) 1864.0		3) 1875.8		4) 1883.0	
	$\Delta\mathcal{N}$	$\Delta\mathcal{J}$	$\Delta\mathcal{N}$	$\Delta\mathcal{J}$	$\Delta\mathcal{N}$	$\Delta\mathcal{J}$	$\Delta\mathcal{N}$	$\Delta\mathcal{J}$
10°	−2°.87	−1°.20	−0°.78	−0°.07	−0°.16	−0°.46	+0°.21	−0°.50
20	−0.12	−0.34	+0.45	+0.50	+0.30	−0.17	+0.39	−0.35
30	+0.73	+0.13	+0.84	+0.74	+0.45	−0.07	+0.45	−0.31
40	+1.18	+0.37	+1.05	+0.86	+0.53	−0.04	+0.50	−0.32

beiden Washingtoner Reihen 3) und 4) und dem Mittel der beiden letzten Reihen 5) und 6) aus, so hat man:

$$t_0 = 1888.0 \qquad \mathcal{N} = 185.24 \qquad \mathcal{J} = 119°.56$$
$$\sin\mathcal{J} \cdot d\mathcal{N}/dt = +0''.1491 \qquad d\mathcal{J}/dt = -0''.1458$$
$$\psi = 49°.70 \qquad \sin\gamma \cdot d\theta/dt = -0''.1850$$

und damit für $\gamma = 20°$:

$$\mathcal{N}_0 = 205°.45 \qquad \mathcal{J}_0 = 130°.98$$
$$1888.0: \quad \theta_0 = 61°.48 \qquad d\theta/dt = -0''.5412$$

oder die Umlaufszeit des Pols der Bahnebene 665 Jahre, welche Annahmen folgende Abweichungen in den einzelnen Epochen übrig lassen (B−R):

		$\Delta\mathcal{N}$	$\Delta\mathcal{J}$			$\Delta\mathcal{N}$	$\Delta\mathcal{J}$
1)	1849.9	−0°.93	+0°.51	4)	1883.0	+0°.07	−0°.17
2)	1864.0	−0.20	+1.04	5)	1890.0	−0.20	+0.05
3)	1875.8	−0.16	+0.14	6)	1903.1	+0.09	−0.12 .

Unter dieser Voraussetzung wird zwar die zweite Epoche in γ etwas weniger gut dargestellt, die übrigen Beobachtungsdaten dagegen vollkommen ausreichend. Eine Abänderung von γ würde keine Verbesserung herbeiführen. Im Hinblick auf die geringe Genauigkeit der beiden ersten Reihen wird man bei dieser Darstellung vorläufig stehen bleiben können. Sie unterscheidet sich von der ersten im wesentlichen nur durch eine langsamere Umlaufsbewegung des Bahnpols.

Die Herren *Dyson* und *Edney* haben in dem erwähnten Artikel (M. N. 1005) noch einen anderen Weg zur Prüfung der direkten Bestimmung des Planetenpols eingeschlagen, indem sie die Pole der Bahnebene durch stereographische Projektion auf die durch den Himmelspol gelegte Tangentialebene der Sphäre projizierten und durch die so erlangten Örter den wahrscheinlichsten Kreis hindurchlegten. Es ist indessen zu beachten, daß der Mittelpunkt des letzteren Kreises nicht der Projektion des Pols des kleinen Kreises auf der Sphäre, sondern demjenigen der Spitze des Tangentenkegels an die Sphäre entspricht, welcher diesen kleinen Kreis berührt, daher die durch Ausgleichungsrechnung erlangten Koordinaten des Mittelpunkts in der Tangentialebene nur bei kleinen Werten von γ auf einen beiläufigen Näherungswert für die Koordinaten des Planetenpols schließen lassen.

Wie es scheint, hat Prof. *Armellini* diesen Fehlschluß ebenfalls übersehen, sonst hätte er wohl nicht so großes Gewicht gelegt auf die Übereinstimmung der von ihm gefundenen invariablen Ebene in der Satellitenhypothese mit der Lage der Neptunäquator, welche *Dyson* und *Edney* aus der stereographischen Projektion ableiten (l. c. S. 138).

Schließlich möge noch folgende Bemerkung inbetreff der Koordinaten des Planeten hier Platz finden.

Die Periode des Umlaufs des Pols der Bahnebene führt unmittelbar zur Kenntnis der Abplattungskonstanten $\varkappa\, a_0^2$ und weiter unter hypothetischen Voraussetzungen über die Beziehung zwischen der Abplattung des Planeten χ und dem Verhältnis der Zentrifugalkraft zur Schwere am Äquator φ, zu einer beiläufigen Vorstellung über die Abplattung und die Umdrehungszeit des Planeten mit Hilfe der bekannten Formeln:

$$d\theta/dt = -(\varkappa/a^2)\, n \cos\gamma$$

$$\varkappa\, a_0^2 = \chi - \tfrac{1}{2}\varphi \qquad \varphi = (T/T_0)^2 \cdot (a_0/a)^3$$

in welchen a, T, n auf die Trabantenbahn, a_0, T_0 auf das Planetensphäroid sich beziehen.

Für die mittl. Entfernung des Planeten, $\log \varrho = 1.47814$, kann man im Mittel:

$$a = 16''.24 \qquad a_0 = 1''.10$$

annehmen, für die mittlere tägliche Bewegung des Trabanten:

$$n = 61°.2575 .$$

Mit den obigen Werten von γ und $d\theta/dt$ ergibt sich dann die Abplattungskonstante:

$$\varkappa\, a_0^2 = 0.00561 .$$

Nach einem bekannten *Clairaut*schen Satze besteht weiter die Bedingung:

$$\tfrac{1}{2}\varphi < \chi < \tfrac{5}{4}\varphi$$

wo der obere Grenzwert erreicht wird, wenn der Planet homogen ist, der untere bei Konzentration der Masse im Mittelpunkt.

Unter verschiedenen Annahmen für das Verhältnis $\chi : \varphi$ gelangt man zu folgender Tabelle:

$\chi : \varphi$	χ	T_0	$\chi : \varphi$	χ	T_0
0.6	0.0337	10^h5	1.0	0.0112	23^h5
0.7	0.0106	14.8	1.25	0.0094	28.7
0.8	0.0150	18.2			

Bei Jupiter und Saturn nähert sich das Verhältnis $\chi : \varphi$ dem unteren Grenzwerte, bei Erde und Mars dem oberen. Eine Abplattung im Betrage von $^1/_{100}$ bis $^1/_{30}$ ist bisher an Neptun nicht nachgewiesen worden und wird sich wohl auch in absehbarer Zeit nicht nachweisen lassen. Indessen kann man aus obigen Zahlen die bemerkenswerte Folgerung ziehen, daß die Rotationszeit von Neptun um 10–15 oder um 24 Stunden herum liegen wird, je nachdem er hinsichtlich des Dichtegesetzes zur Klasse der beiden großen Planeten mit starker Konzentration oder zur Klasse der beiden kleineren Planeten mit mäßigem Dichteabfall gehört.

H. Struve.

Verzeichnis neuer Veränderlicher.

Die Harvard-Zirkulare aus der Zeit 1914–1917, die mir durch Prof. *E. Strömgren* zugänglich gemacht sind, enthalten eine größere Zahl neuer am Harvard College Observatory aufgefundener veränderlicher Sterne. In der nachstehenden Tabelle sind dieselben mit der ihnen beigelegten vorläufigen Bezeichnung zusammengestellt.

Harv. Zirk.	Harv. Nr.	Vorläufige Bezeichnung	Durchmusterung	Position 1900.0		Größe Max.	Größe Min.	Spektr.	Bemerkungen	Entdecker
184	4373	115 1914 Aurigae	—	6^h34^m1	+44° 14′	12^m	$<14^m$	Md	H_γ, H_δ hell	*A. J. Cannon*
	4374	116 1914 Geminorum	+14 1508	7 7 2	+14 46	10.8	<14.9	Rp	H_β, H_γ hell	»
	4375	117 1914 Puppis	—	7 42 5	−26 6	11.5	<15	Md	H_γ, H_δ hell	»
	4376	118 1914 Muscae	—	11 27 6	−64 52	10.5	—	Pec		»
	4377	119 1914 Centauri	−34 8125	12 18.9	35 5	8.5	<11	Mc		»
	4378	120 1914 Hydrae	—	12 57.9	−28 34	9.5	<14	Md	H_γ, H_δ hell	»
185	4379	24 1916 Octantis	—	0 4 42′	−86 43.6	10.2	<13			*H. S. Leavitt*
	4380	25 1916 Monocer.	−82 84	4 23 14	−82 6 4	9.9	10.9		Periode lang?	»
	4381	26 1916 Octantis	—	10 4 25	−88 0 9	11.5	13.0			»
	4382	27 1916 Octantis	−83 355	10 29 33	−83 50.2	8.6	11.0		Periode lang?	»
	4383	28 1916 Chamaeleontis	—	11 52 24	−78 48.4	10.6	<13.0			»
	4384	29 1916 Octantis	—	13 32 24	−83 53.5	9.8	10.6			»
	4385	30 1916 Chamaeleontis	—	13 36 16	−82 9.1	11.0	<13.5		Periode lang?	»

Harv.-Zirk.	Harv.-Nr.	Vorläufige Bezeichnung	Durchmusterung	Position 1900.0		Größe Max.	Größe Min.	Spektr.	Bemerkungen	Entdecker
191	3386	31.1916 Octantis	—	$13^h 39^m 43^s$	−88° 7.8	$11^m.2$	$12^m.3$		Periode lang?	*H. S. Leavitt*
	3387	32.1916 Octantis	—	16 57 19	−88 29.6	12.8	13.6			»
	3388	33.1916 Api	—	17 1 33	−74 1.3	10.0	10.6		Algoltypus?	
	3389	34.1916 Octantis	—	17 3 47	−86 23.6	11.0	13.5			»
	3390	35.1916 Octantis	−79°1040	19 32 50	−78 57.8	10.5	11.3			
	3391	36.1916 Octantis	—	20 44 22	−75 21.0	10.0	< 14.0			»
	3392	37.1916 Octantis	—	21 5 10	−88 4.8	11.2	13.4		Periode lang?	»
	3393	38.1916 Octantis	—	21 24 55	−77 44.6	10.2	11.1			»
	3394	39.1916 Octantis	—	21 36 43	−87 20.0	12.0	13.0			»
	3395	40.1916 Octantis	—	21 38 22	−83 14.2	10.5	11.3			»
	3396	41.1916 Octantis	—	22 41 24	−87 34.5	10.5	< 14			
	3397	42.1916 Octantis	—	23 53 45	−88 25.7	13.5	14.3			
194	3398	43.1916 Draconis	+60°1691	16 37 41	+60 54.4	9.8	10.7		Algoltypus?	*M. Harwood*
	3399	44.1916 Trianguli	—	2 26 19	+35 7.8	> 11.9	12.9			
196	3400	45.1916 Eridani	−10°993	4 39.0	−10 53	8.3	9.5	A5	Algoltypus	*J. C. Mackie*
	3401	46.1916 Velorum	—	10 30.5	−53 44	11	< 15	N		»
	3402	47.1916 Lupi	−37°10602	15 50.1	−37 32	9.0	11	Pec	Helle Linien	
	3403	48.1916 Scorpii	−9°4329	16 7.8	−10 5	10	11	Mc		
	3404	49.1916 Normae	−44°10723	16 8.3	−44 32	9.0	< 13	Md	H_γ, $H\delta$ hell	
	3405	50.1916 Triang. aust.	—	16 28.2	−68 20	9.8	< 13	Md	H_γ, $H\delta$ hell	
	3406	51.1916 Scorpii	—	17 17.2	−38 47	11.6	< 15	Md	H_γ, $H\delta$ hell	»
	3407	52.1916 Arae	—	17 40.3	−52 37	11	< 14	Md	H_γ, $H\delta$ hell	»
	3408	53.1916 Coron. aust.	−44°12598	18 10.1	−44 20	10.5	< 15	Md	H_γ, $H\delta$ hell	
	3409	54.1916 Telescopii	—	18 10.3	−50 54	11	< 15	Md	H_γ, $H\delta$ hell	»
	3410	55.1916 Sagittarii	−36°13638	19 31.0	−36 37	10.5	< 13	Md	H_γ, $H\delta$ hell	»
	3412	56.1916 Equulei	+4°4584	20 52.2	+4 42	8.4	10.3	Ao	Algoltypus	
201	3414[1])	19.1917 Persei	+54°444	1 56.5	+54 45	9.6	10.4			*I. E. Woods*
	3415	20.1917 Tauri	+17°736	4 24.2	+18 0	11.2	13.3		Kurze Periode	*H. Lecke*
	3416	21.1917 Geminorum	—	6 10.8	+25 36	11.5	15.0			*J. C. Mackie*
	3417	22.1917 Canis maj.	—	6 50.9	−16 27	11.7	< 15.3			*M. E. O'Reilly*
	3418	23.1917 Velorum	−49°5125	10 13.5	−49 35	12.0	< 14.0			*L. D. Wells*
	3419	24.1917 Hydrae	—	12 25.2	−25 30	10.3	11.7			*J. H. Metcalf*
	3420	25.1917 Centauri	—	12 30.2	−54 1	12.5	< 14.3			*L. Campbell*
	3421	26.1917 Hydrae	−26°9905	13 39.0	−26 23	8.6	12.7		Algoltypus	*I. E. Woods*
	3422	27.1917 Librae	—	14 37.1	−19 47	10.0	< 14.5			»
	3423	28.1917 Lupi	−37°10372	15 30.4	−37 31	11.3	< 12.0			*J. C. Mackie*
	3424	29.1917 Scorpii	—	15 53.5	−23 29	11.2	< 15.0			»
	3425	30.1917 Herculis	+18°3186	16 26.2	+18 36	9.5	11.5			*S. Raymond*
	3426	31.1917 Ophiuchi	—	16 48.4	−29 0	12.0	13.0			*J. C. Mackie*
	3427	32.1917 Ophiuchi	+7°3302	17 1.8	+7 55	9.1	10.1		Algoltypus?	*J. H. Metcalf*
	3428	33.1917 Herculis	+16°3130	17 9.5	+16 20	8.4	8.8			»
	3429	34.1917 Aquilae	−2°4745	18 42.5	−2 7	11.4	11.9			*M. E. O'Reilly*
	3430	35.1917 Aquilae	+11°3649	18 48.2	+11 34	10.3	12.1			*J. C. Mackie*
	3431	36.1917 Aquilae	—	18 54.9	−1 42	12.2	< 16.0			*M. E. O'Reilly*
	3432	37.1917 Sagittarii	—	19 12.8	−19 14	13.0	< 14.0			*L. Campbell*
	3433	38.1917 Sagittarii	—	19 22.7	−29 53	11.6	< 13.3			*J. C. Mackie*
	3434	39.1917 Aquarii	—	22 1.5	−0 54	10.4	10.9			»

Bemerkungen.

115.1914 Aurigae. Spektrum auf einer 16″ Metcalf-Teleskop-Platte von 1914 April 22 gefunden. Veränderlichkeit durch 5 mit demselben Instrument aufgenommene Platten bestätigt; sie zeigen, daß der Stern 1912 Dez. 12 und 1913 Sept. 27 etwa 12^m war, während er 1913 Febr. 4 und 18 unsichtbar und schwächer als 14^m war. Die Periode scheint etwa 250^d zu sein.

116.1914 Gemin. Spektr. gefunden auf einer 16″ Metcalf-Teleskop-Platte von 1913 Dez. 3. Messungen der Helligkeit auf 140 Aufnahmen zwischen 1891 Febr. 22 und 1914 März 20. Periode etwa 377^d, aber scheinbar unregelmäßig.

117.1914 Puppis. Spektrum auf einer 8″ Bache-Teleskop-Platte von 1914 April 21 gefunden. Veränderlichkeit auf 11 Aufnahmen zwischen 1895 Dez. 16 und 1905 April 24 bestätigt.

[1]) Die hier fehlende Nummer 3413 ist wahrscheinlich dem im Harv. Bull. 634 angezeigten von Dr. *J. Van der Bilt* entdeckten Veränderlichen 6.1917 Cygni beigelegt. In den A. N. ist dieser Stern in Nr. 4888 (204.293) schon bekannt gemacht.

118.1914 Muscae. Spektrum auf einer 8″ Bache-Teleskop-Platte von 1908 Mai 1 gefunden. Es besteht aus 4 hellen Linien, nämlich H_δ, H_γ, $H\beta$ und wahrscheinlich λ 4653. Die letzte Linie, die schwach ist, könnte λ 4686 sein. Veränderlichkeit um wenigstens 1ᵐ auf 9 Aufnahmen zwischen 1896 Juni 10 und 1905 Mai 13 bestätigt. Im Maximum wurde die Helligkeit 0ᵐ5 schwächer als CPD −64°1672 9ᵐ7 geschätzt.

119.1914 Centauri. Spektrum auf einer 8″ Bache-Teleskop-Platte von 1910 Juni 3 gefunden. Veränderlichkeit bestätigt auf 12 Aufnahmen zwischen 1903 Mai 14 und 1909 Jan. 25. Im Maximum ist der Stern gleich hell mit CPD −35°7027 8ᵐ5; im Minimum ist er auf Aufnahmen mit der Cooke-Linse, die Sterne 11ᵐ zeigen, unsichtbar.

120.1914 Hydrae. Spektrum auf einer 8″ Bache-Teleskop-Platte von 1910 Juni 1 gefunden. Veränderlichkeit auf 10 Aufnahmen zwischen 1892 April 8 und 1911 März 18 bestätigt. Im Maximum ist der Stern gleich hell mit CPD −28°4612 9ᵐ5.

26.1916 Octantis. Maximum wahrscheinlich sehr kurz, da der Stern auf den meisten Platten schwach erscheint.

40.1916 Octantis. Periode offenbar kurz. Maximum wahrscheinlich sehr kurz.

42.1916 Octantis. Maximum wahrscheinlich sehr kurz, da der Veränderliche auf 18 von 20 geprüften Platten schwach ist. Wegen der Lichtschwäche des Sterns ist die Zahl von Platten, auf denen er beobachtet werden kann, nicht groß, und es ist noch nicht bekannt, ob die Periode kurz ist.

43.1916 Draconis. Der Stern ist die südliche Komponente des Doppelsterns β 7720 = Σ 2092. Auf Platten mit dem 1″ Cooke-Teleskop erscheint der Stern einfach, und die Helligkeit schwankt auf 254 Platten zwischen der normalen 8ᵐ5 und der minimalen 9ᵐ1. Die Periode ist genähert 3ᵈ501. Auf Aufnahmen mit dem 16″ Metcalf-Teleskop sind die beiden Komponenten getrennt. Zwei solcher Aufnahmen, deren eine zur Zeit des mit der Periode 3ᵈ501 vorausberechneten Minimums aufgenommen wurde, geben

Platte	Jul. Datum	Helligkeit Komponente		
MC 3314	2419890·777	10ᵐ2	10ᵐ7	* im Minimum
MC 3318	2419895·771	10·2	9·8	

44.1916 Trianguli. Der Veränderliche geht +34° 455 als 3′ ostsüdöstlich. Er wurde auf 48 8″ Draper-Teleskop-Platten zwischen 1890 und 1907 und 2 16″ Metcalf-Teleskop-Platten aus 1914 gemessen und war nur auf 5 dieser Platten hell. Periode wahrscheinlich kurz, vielleicht = 7ᵈ oder weniger.

45.1916 Eridani. Der Stern ist auf 7 von 210 geprüften Platten schwach. Diesen Minima genügt die Formel für Max. 2411013 + 19ᵈ04 · *E*.

46.1916 Velorum. Veränderlichkeit durch Untersuchung von 10 Aufnahmen zwischen 1898 Juni 11 und 1912 April 5 bestätigt. Der Stern war nahe dem Maximum 1898 Juni 11, 1904 April 2, 1908 März 28 und 1909 April 24. Die Periode mag etwa 1 Jahr sein.

47.1916 Lupi. Das Spektrum dieses Sterns ist sehr eigentümlich. H_δ, H_γ, $H\beta$ und die Banden *H* und *K* sind hell. Das darunterliegende Spektrum scheint nicht vom Typus M zu sein. Veränderlichkeit auf 12 Platten zwischen 1893 Juni 23 und 1912 Juli 20 bestätigt. Die Periode mag unregelmäßig sein.

48.1916 Scorpii. Veränderlichkeit bestätigt auf 33 8″ Draper- und 1″ Cooke-Teleskop-Platten zwischen 1896 Juli 10 und 1912 Juni 17 und gut ausgeprägt sowohl auf den Karten- wie auf den Spektrum-Aufnahmen.

49.1916 Normae. Veränderlichkeit auf 28 Aufnahmen zwischen 1891 Mai 28 und 1911 April 20 bestätigt. Die Periode scheint 1 Jahr zu betragen.

50.1916 Triang. austr. Der Veränderliche folgt CPD −68°2769 4ˢ 0ᵗ6 südlich und kommt ihm im Maximum in Helligkeit gleich. Maxima traten ein 1900 Juli 2 und 1908 Juli 22.

51.1916 Scorpii. Veränderlichkeit durch 10 Aufnahmen zwischen 1898 März 28 und 1911 Mai 11 bestätigt. Der Stern war nahe dem Maximum 1899 Juli 15 und 1908 Mai 19. 1902 Juli 11 war er auf einer guten Aufnahme mit dem 8″ Bache-Teleskop von 60ᵐ Dauer unsichtbar.

52.1916 Arae. Veränderlichkeit durch 10 Aufnahmen zwischen 1894 Juni 14 und 1909 Juni 26 bestätigt.

53.1916 Coron. austr. Veränderlichkeit durch 10 Aufnahmen zwischen 1891 Mai 29 und 1909 Mai 30 bestätigt. Stern nahe dem Maximum 1891 Mai 29, 1896 Okt. 15, 1908 Juli 21 und 1909 Mai 30. 1901 Juni 11 war er auf einer guten Aufnahme von 60ᵐ Dauer mit dem 8″ Bache-Teleskop nicht sichtbar.

54.1916 Telescopii. Veränderlichkeit durch 11 Aufnahmen mit dem 8″ Bache-Teleskop zwischen 1894 Juli 20 und 1912 März 30 bestätigt.

55.1916 Sagittarii. Veränderlichkeit durch 10 Aufnahmen zwischen 1893 April 28 und 1909 Juni 9 bestätigt.

56.1916 Equulei. Dieser Stern vom Algoltypus wurde bei der Prüfung einer 1″ Cooke-Teleskop-Platte vom 8. Juli 1905, die 13 aufeinanderfolgende Aufnahmen jedes Sterns hat, gefunden. In jener Nacht trat ein Minimum ein. Fräulein *M. E. O Reilly* hat Helligkeitsbeobachtungen auf 730 Photogrammen gemacht, deren vorläufiges Studium die Elemente gibt. Min. = J. D. 2410002.337 + 3ᵈ436 · *E*.

19.1917 Persei. Veränderlichkeit bestätigt durch 520 Aufnahmen zwischen 1887 Dez. 1 und 1913 Febr. 4.

20.1917 Tauri. Drei Paare blauer und gelber hintereinander aufgenommener Platten ergeben einen Farbenindex von etwa 1ᵐ.

24.1917 Hydrae. Von Frl. *Raymond* auf 292 Photogrammen zwischen 1892 April 22 und 1916 Juni 6 gemessen. Formel: Max. = J. D. 2416800.6 + 0ᵈ4786 · *E*.

26.1917 Hydrae. Von Frl. *Woods* auf 537 Photogrammen zwischen 1889 Juni 4 und 1917 März 26 gemessen. Formel: Min. = J. D. 2410001.2233 + 2ᵈ89570 · *E*.

30.1917 Herculis. Von Frl. *Raymond* auf 350 Photogrammen gemessen. Genäherte Periode 0ᵈ365.

32.1917 Ophiuchi. Wahrscheinlich vom Algoltypus. Der Stern ist nur auf 2 von 37 zwischen 1904 Mai 5 und 1915 Juli 30 genommenen Platten schwach.

33.1917 Herculis. Die Veränderlichkeit, die gering ist, wurde durch Frl. *Leavitt* und Frl. *Mackie* bestätigt.

34.1917 Aquilae. Zwei Paare von blauen und gelben hintereinander genommenen Platten ergeben einen Farbenindex von 1ᵐ8.

36.1917 Aquilae. Zwei Paare von blauen und gelben hintereinander genommenen Platten zeigen, daß der Farben-

index nicht geringer als 2^m ist. Der Veränderliche ist auf jeder blauen Platte nicht zu sehen. Die auf den gelben Platten beobachtete Schwankung geht von 9^m4 bis 12^m2. Vergleicht man diese Schwankung mit der in der Tabelle angegebenen auf den blauen Platten, so erscheint es wahrscheinlich, daß der Farbenindex 3^m oder größer ist.

[Zusatz der Redaktion. Der Stern Harv. Nr. 3411 ist identisch mit dem schon 1913 von *A. Brun* A. N. 196.385 angezeigten Veränderlichen 29.1913 Cephei, der später SZ Cephei benannt wurde (A. N. 202.109). Der Stern Harv. Nr. 3414 = 19.1917 Persei ist ein bekannter roter Stern, der vom *O. C. Wendell* aufgefunden wurde (A. N. 99.377) und vielfach beobachtet ist. *Hartwig* spricht in Bamberger Veröff. II.1, p. 90 schon den Verdacht einer Veränderlichkeit dieses Sternes aus.]

Ein weiterer neuer Veranderlicher wurde von *A. Stanley Williams* in der Nähe des bekannten Veranderlichen U Z Aurigae aufgefunden bei der Vergleichung zweier Platten vom 14. und 22. Januar 1901. Auf der ersteren war der Stern hell, auf der anderen schwach; eine dritte Platte vom 20. Febr. 1901 zeigte ihn wieder hell. Die Monthl. Not. 78.483 veröffentlichte Bearbeitung einer 67 Beobachtungen nach der Argelanderschen Methode aus den Jahren 1906, 1907, 1911, 1917 umfassenden Reihe ergibt eine Schwankung von 10^m1 bis 10^m8 und die Formel Max. = J. D. $2417326.5 + 18^d3503 \cdot E$, $M - m = 7^d0$. Die Lichtkurve ist vom δ Cephei-Typus und zeigt um die Zeit des Maximums Zeichen von Unregelmäßigkeiten. Ein Nebenmaximum 2^d5 nach dem Hauptmaximum erscheint sehr wahrscheinlich. Der Stern wird vorlaufig als 9.1918 Aurigae bezeichnet. *K.*

Max Pauly.

Als Sohn eines Postsekretärs in Halle a. S. am 15. November 1849 geboren, das älteste dreier Geschwister, zweier Söhne und einer Tochter, erlebte er eine unruhige Jugend.

Der Vater, ein heller Kopf, aber unsteter und heftiger Gemütsart, quittierte infolge von Reibungen den Postdienst und widmete sich geologischen Studien. Er siedelte 1850 nach Harzgerode über, um dort die Leitung einer privaten Bergbaugesellschaft zu übernehmen. Der Berufswechsel ins Unsichere bildete den Grund zu jahrelangen Unstimmigkeiten mit der kunstsinnigen und seelenvollen Frau, ein Verhältnis, das den Kindern den Sonnenschein der Jugend verdunkelte.

Max, ein schwächlicher Junge, kam 1858 in die Franksche Schule in Halle, 1859 in die Volksschule nach Harzgerode, 1862 fern vom Vaterhause in die Realschule des Waisenhauses in Halle, 1863 in die Realschule in Halberstadt. Von dort wurde er, trotzdem er ein hervorragender Schüler war, vom Vater, dem es zu langsam zum Geldverdienen ging, 1866 zum Schlosser Dittmar, dem Nachbar in Harzgerode, in die Lehre gegeben. 1867 kam der Junge als Schlosser in die Maschinenfabrik von J. Billeter und später zu Billeter & Klunz in Aschersleben.

Das Jahr 1868 wurde verhängnisvoll. Die Bergbaugesellschaft war verkracht, der Vater brotlos, die Mutter durch eine Lähmung ans Bett gefesselt. Drei Jahre mußte der junge *Pauly* sein Brot als Schlossergeselle verdienen und die Familie ernähren helfen. In dieser schweren Zeit gab ihm die innige Liebe zur Schwester Lisbeth, die selbst aufopfernd die Mutter pflegte und das Haus versah, die Kraft, allen Jammer zu tragen. Damals knüpfte sich zwischen beiden Geschwistern ein festes Band, das alle Lagen des Lebens durchhielt und rührende Früchte trug.

Anfang der siebziger Jahre faßte der Vater Fuß in Halle. Die Verhältnisse besserten sich. In der Braunkohlenöl-Industrie entstand ihm ein guter Verdienst, und als Erfinder des Grudebetriebes in den Familien ist er zum bleibenden Wohltäter des Harzes geworden.

Max konnte die Gewerbeschule in Halberstadt beziehen, die er glänzend absolvierte. Sein Vater suchte ihn in der damals aufblühenden Zuckerindustrie unterzubringen. So kam er 1871 als Volontär zu dem berühmten Direktor *Bodenbender* nach Wasserleben. Da dieser dem begabten Jüngling dringend zum Studium riet, schickte ihn der Vater in der Folge auf die Universitäten Berlin und Halle und die technische Hochschule in Berlin. Nach absolviertem Studium wurde er Assistent bei *Bodenbender*, hielt dann 1 Semester Vorlesungen an der Zuckerschule in Braunschweig, richtete 1875 die Zuckerfabrik Ciesar bei Florenz ein und machte von seinen Ersparnissen Reisen durch Italien. 1876 promovierte er in Göttingen mit der Dissertation: Über Amidoderivate des Benzophenons und Azetons. »Sie haben mir mächtig auf den Zahn gefühlt«, äußerte er später lachend, »aber ich schaffte es«. Nach einer Kampagne bei *Bodenbender*, mit dem er eine Arbeit über die Glutaminsäure veröffentlichte, trat er 1876–77 seine erste Direktorstelle in Schwoitzsch b. H. an; aber schon 1878 übernahm er die Direktion der großen Zuckerfabrik Brottewitz b. Mühlberg a. d. Elbe.

Hier in Mühlberg lebte er sich ein; 19 Jahre wirkte er hier ununterbrochen organisierend, verbessernd und erweiternd. Von Jugend auf technisch hervorragend begabt — mit 4 Jahren baute er eine alte Uhr zusammen, und mit 9 Jahren konstruierte er eine Sonnenuhr, die auch das Datum anzeigte —, durch seine Schlosserzeit an die praktischen Griffe gewöhnt, durch sein vielseitiges Studium mit weitem Blick versehen, fand er überall zu verbessern und Neues zu erfinden. Sein damaliger Assistent, Direktor *Steffens*, berichtet von den ganz neuartigen Maschinenanlagen, die damals geschaffen wurden, und den durchgreifenden Verbesserungen in den damals üblichen Arbeitsverfahren. *Pauly* allein gebührt das Verdienst, wie Prof. *Herzfeld* schreibt, das Elutionsverfahren seinerzeit lebensfähig gemacht zu haben, indem er zeigte, daß die Auslaugung des Melassekalkes nur unter Bewegung und nicht, wie *Bodenbender* annahm, in der Ruhe möglich ist. *Pauly* hat viele Verbesserungen in der Zuckertechnik bekannt gegeben; erwähnt sei sein Transporteur zur Füllung der Diffuseure. Das Hauptverdienst *Paulys*, das seinen Namen weltbekannt gemacht hat, liegt in einer noch heute überall verwandten Erfindung, die auf dem Verkochen von Säften unter Druck beruhte, des »Paulykochers« (1889), einer Erfindung, die über die Zuckerindustrie hinaus weitgehende Anregung hinsichtlich der besseren Wärmeausnutzung beim Verdampfen von Flüssigkeiten gegeben hat. Wie segensreich sie gewirkt hat, geht daraus hervor, daß durch ihre Initiative der Kohlenverbrauch in der Zuckerindustrie um 30 % zurückgegangen ist.

Eine eingehendere Würdigung dieses Arbeitsgebietes von *Pauly* bleibt Fachkreisen vorbehalten. In dieser Zeitschrift müssen wir eine andere Tätigkeit *Paulys* betonen.

In Mühlberg gründete auch *Pauly* die eigene Familie. In Dresden fand er die Frau, der er in treuer Liebe anhing und die er zeit seines Lebens auf Händen trug. Von Klara, geb. Küttner, empfing er seinen Sohn und seine Tochter. Frau Paulys Interessen lagen zwar auf schöngeistigem Gebiet; sie verstand es aber, sich in *Paulys* Interessen einzuleben und ihn im Verkehr mit seinen Leuten zu unterstützen. Die ganze Fabrik bildete bald eine große Familie, deren Haupt *Pauly* und seine Frau waren, und die zahlreichen Besucher aus aller Welt, die kamen, um *Paulys* Werk zu studieren, fanden immer ein gastfreies Haus, aus dem das Scheiden schwer fiel.

Eigentümlichkeit *Paulys* war seine geistige Ruhelosigkeit und seine Vielseitigkeit. Von Jugend auf ein leidenschaftlicher Schmetterlingssammler — hat er doch um ein Haar sein Doktorexamen über der Jagd eines seltenen Schmetterlings verpaßt —, ein eifriger Geologe, Botaniker und Photograph, verwandte er sehr viel Zeit auf die Befriedigung dieser Liebhabereien und das damit verbundene Studium. Seine Mikrophotographien erregten Aufsehen. Wenn er dabei den Obstbaumschnitt und die Kultur als Meister beherrschte und als Geflügelzüchter und Bienenvater von weither wegen seiner Musteranlagen aufgesucht wurde, wenn er nah und fern wissenschaftliche Demonstrationsvorträge hielt, so ist es schwer zu begreifen, daß er dabei so ch fundamentale Leistungen auf seinem Fachgebiet zustande bringen konnte.

Es beherrschte ihn von Kindheit auf die Sehnsucht nach den Sternen, und es überkam ihn in diesen Jahren die Lust, sich selbst Linsen zur Beobachtung anzufertigen. Er begann anfangs der achtziger Jahre ganz im stillen mit kleineren Schleifversuchen und dem eifrigen Studium der praktischen Optik. Auf einer Ausstellung (Görlitz 1885) sah er ein Spiegelteleskop, dessen Spiegel ein Herr *v. Schlicht* geschliffen und Herr G. Meißner in Potsdam montiert hatte. Das veranlaßte ihn mit Herrn *v. Schlicht*, einem Liebhaber der praktischen Optik, der auch für *H. C. Vogel* Spiegel und Objektivprismen angefertigt hat, in Beziehung zu treten. Bei ihm, den er in Potsdam besuchte, lernte er die ersten praktischen Kniffe der Flächenbearbeitung. Sehr rasch arbeitete er sich in die verschiedenen Methoden der Technik ein. Zwei intelligente Arbeiter aus der Zuckerfabrik, der Schmied August Schäfer und der Maurer Karl Tauchnitz, wurden für die Arbeit herangezogen, wobei der letztere die Schleifarbeiten, der erstere besonders die mechanischen Arbeiten übernahm. Zeitweise wurde noch ein eigener Feinmechaniker angestellt. Die praktische Erfahrung seiner Schlosserzeit und seine durch die Not gestählte Tatkraft befähigten *Pauly* rasch viele Schwierigkeiten zu überwinden, die viele andere abgeschreckt haben, und sehr bald betrieb er die Schleiferei nicht mehr, um sich Fernrohre zum Beobachten zu bauen, sondern wegen des Schleifens und Prüfens selbst, die ihn ganz in ihren Bann zogen. Sein charakteristischer Ausspruch: »Zucker machen kann jeder, aber der Zucker, den ich mache, soll der beste sein«, gab ihm auch hier den Maßstab.

Eigene Methoden der Rohbearbeitung des Glases, eigene Methoden zur Untersuchung des Materials und der Flächen wurden ersonnen. Oberstes Prinzip war *Pauly*, entgegen anderen Anschauungen, wenn irgend möglich die Form der Linsen streng der Rechnung entsprechend in aller Schärfe auszuführen und nur die durch Inhomogenitäten bedingte empirische Korrektion vorzunehmen, worin ihm allerdings kein zweiter gleich kam. Aluminiumtaster bisher ungekannter Genauigkeit und neue Prüfungsapparate aller Art wurden konstruiert. Die Radien ließ er sich meist von einem befreundeten Oberlehrer in Leipzig und später von ihm bekannten jüngeren Optikern in Jena rechnen, obwohl er sich anfangs auch selbst in Rechnungen versuchte. Besonderes Gewicht legte er auf die Vermeidung von Zonen und ersann besondere Kunstgriffe, ihr Entstehen möglichst gleich zu erkennen und zu verhüten. Die extrafokalen Bilder seiner späteren Objektive zeigten eine bis dahin unerhörte Zonenfreiheit, die jeden Astronomen erstaunen machte. Ebenso erkannte *Pauly* bald, daß eine große Fehlerquelle bei den meisten Optikern durch die Verspannung der Linsen beim Auffuttern entstand. Er vermied daher das Kitten möglichst bei größeren Linsen oder, wo er Kitten mußte, verwandte er die größte Sorgfalt, um Spannungen zu vermeiden. Später ersann er auch ein eigenes Verfahren, die strenge Parabelform bei seinen Hohlspiegeln zu erzielen.

Bis Anfang der neunziger Jahre sind nur Maschinen mit Hand- und Fußbetrieb verwendet worden; von da ab traten Maschinen mit Kraftantrieb an ihre Stelle, die im Keller seines Wohnhauses aufgestellt wurden. Eine Poliermaschine für Flächen bis über 600 mm entstand 1895.

Es kam mit der Zeit eine Menge von Feinoptik aus dieser Liebhaberwerkstätte: Teleskopspiegel, Prismen, Prismenglas, Fernrohrobjektive und Okulare aller Art. Eine Anzahl ging an Meißner in Berlin und andere, die sie montierten und verkauften. Eine Reihe von Linsen ging aber unmittelbar an Liebhaber der Himmelskunde, und zwar meist so gut wie ohne Zahlung. Sobald *Pauly* überzeugt war, daß der Betreffende ernstlich wissenschaftlich sich betätigte und mittellos war, kannte seine Freigebigkeit kaum eine Grenze. Von den Erzeugnissen dieser Periode seien erwähnt: ein 6″ Objektivprisma für O-Gyalla (1886) und die beiden 10″ Objektivprismen für O-Gyalla und Herény (91–93), deren einem wir *v. Gothards* Nebelspektren verdanken, das 8″ Objektiv für den eigenen Gebrauch (88), ein 6″ Objektiv für *Grinenko* und ein gleiches für *Fauth* (89).

In die Jahre 91–94 fallen *Paulys* Versuche mit Apochromaten aus den neuen Gläsern *Schotts*, die, bei vollem optischen Erfolg, zwar die Unbeständigkeit dieser ersten neuen Glassorten erwiesen, zugleich aber die Anregung zur Fortsetzung der erfolgreichen Schmelzversuche Dr. *Schotts* bildeten. Es entstand u. a. damals ein 7″ Apochromat für die Jenaer Sternwarte, ein 6″ Apochromat für die Berliner Urania, der 7″ Apochromat für *Fauth*, mit welchem die Parallelbeobachtungen *Fauths* mit *Brenner* ausgeführt wurden. Versuche mit Gauß-Objektiven folgten, denen auch indirekt der 25 cm-Achromat des Unterzeichneten seine Entstehung verdankte.

Anfang der neunziger Jahre wurde für die eigene Sternwarte nach Entwürfen seines Freundes *v. Konkoly* der 8″ Refraktor montiert und eine primitive Kuppel gebaut. Ein Passageninstrument von *v. Gothard* und eine Strassersche Pendel-

uhr vervollständigten die kleine Sternwarte *Paulys*, auf der eifrig Sonne und Planeten beobachtet wurden, die aber hauptsächlich der Prüfung neuer Apparate diente.

Durch die Beziehungen mit den Optikern in Jena und mit Dr. *Schott* kam *Pauly* mit *Abbe* in Berührung, der in der selbstlosen, begeisterten Arbeit *Paulys* sein sympatisches Gegenstück fand. Als daher in *Abbe*, durch Freunde angeregt, sich der Gedanke gefestigt hatte, beim Zeiß-Werk die Herstellung astronomischer Instrumente aufzunehmen, war es naheliegend, daß er versuchte, *Pauly* für das Vorhaben zu gewinnen.

Paulys Gesundheit hatte durch den Doppelberuf recht gelitten. Er war, wie *Steffens* berichtet, trotz der vielseitigen Beschäftigung die erste Autorität in seinem eigentlichen Beruf geblieben und hatte die Fabrik, dem stark anwachsenden Betrieb entsprechend, fortwährend erweitert und auf höchster Höhe erhalten. Der Arzt riet ihm, eine seiner Tätigkeiten aufzugeben. Er entschied sich zugunsten der Optik. Zucker machen könne auch ein anderer, große Linsen schleifen aber nicht, meinte er. Auch der Wunsch, die heranwachsenden Kinder in der Schulzeit im Heim behalten zu können, spielte mit.

So folgte *Pauly* dem Ruf nach Jena und übernahm es, als Teilhaber, eine astronomische Abteilung am Zeiß-Werk ins Leben zu rufen (1. April 1897). Sowohl Schäfer als Tauchnitz begleiteten ihn. Sie waren in der Folge seine treuen und unermüdlichen Helfer, auf deren Geschicklichkeit und Erfahrung er sich verlassen durfte.

Es wurde *Pauly* nicht leicht, aus der selbständigen Stellung als Direktor einer der größten Zuckerfabriken sich in die doch abhängige Stellung im Zeiß-Werk hineinzufinden, und es war für ihn — den großen Organisator und unternehmenden Geschäftsmann — entschieden ein Fehler, nach dem Tode des großen *Abbe* seine Teilhaberschaft aufzugeben, um Zeißscher Beamter zu werden.

Unter großen Schwierigkeiten, die besonders der von *Pauly* noch nicht beherrschte mechanische Instrumentenbau verursachte, wurden die ersten größeren Instrumente konstruiert und neue Arbeitsmaschinen eingerichtet.

In emsiger Arbeit verstrich die Zeit, in stetem Gedankenaustausch mit dem genialen *Abbe* vervollkommneten sich Methoden und Einrichtung. Überall fand der stille Beobachter zu jener Zeit die Spuren *Paulys* auch in den anderen Abteilungen des Zeiß-Werkes. Ohne es zu wollen und ohne daß es die meisten merkten, hafteten *Paulys* Anregungen und trieben Früchte.

Die Theoretiker *H. Harting* und *A. Konig* leisteten begeistert Unterstützung mit neuen optischen Rechnungen; Herr *Orth* versuchte sein bestes in feinmechanischen Konstruktionen.

In dem Astronomen *W. Villiger* (1902) und dem Ingenieur *Fr. Meyer* (1903) verstand *Pauly* originelle Helfer für Optik und Instrumentenbau zu finden und stellte so zwei hervorragende Männer an die richtigen Stellen.

Die Abteilung sicherte sich bald durch ihre Arbeiten großes Ansehen in der astronomischen Welt. Auch die im wesentlichen von *Pauly* selbst konstruierten Aussichtsfernrohre und militärischen Lichtsignalapparate verbreiteten den Ruf der Anstalt in weitere Kreise.

Von größeren Instrumenten, die unter *Pauly* aus dem neuen Institut hervorgingen, erwähne ich: den dreifachen 150, 120, 120 mm-Refraktor für Simeis (00–04), das 720 mm-Spiegelteleskop für den Königstuhl (01–04), das 640 mm-Objektivprisma für die Kap-Sternwarte (02), das Zenitteleskop für die Jenaer Sternwarte (04–06), das 400 mm-Spiegelteleskop für Innsbruck (03–05), das 1000 mm-Spiegelteleskop für Bergedorf (08–11), den 145 mm-UV-Petzval mit 15° und 30° Objektivprismen für das Yerkes-Observatory (05, 11), den dreifachen 360 mm-Refraktor für Neuchâtel (08–10), das 12″ Objektiv für die Berliner Sternwarte (08–11), die 350 und 300 mm-Objektive für Zürich (08–11), den 340 mm-Astrographen für Bergedorf (09–11), den 650 mm-Refraktor für Babelsberg und das 1911 begonnene, wegen des Krieges unvollendete 1200 mm-Spiegelteleskop für das gleiche Institut.

So ist in diesen 14 Jahren durch *Pauly* und seine Mitarbeiter die Großoptik in Deutschland zu unerwarteter und sich immer steigernder Entfaltung gelangt, und ihr Aufblühen wird dauernd an den Namen *Pauly* geknüpft sein.

Pauly, dessen Gesundheit in den letzten Jahren sichtlich zurückging, und der sich aus verschiedenen Gründen in seiner Stellung nicht mehr wohl fühlte, löste 1913 seine Beziehungen zum Zeiß-Werk.

Die letzten Jahre seines Lebens widmete er sich fast ganz seiner Frau und seinen Kindern. In aller Stille aber pflegte er seine alte Wissenschaft, die Chemie. Er arbeitete eifrig über Kolloïde. Leider schritt seine Krankheit, die durch die Aufregungen und Entbehrungen des Krieges Nahrung erhielt, rasch weiter. Sein früher so unvergleichlicher, goldiger Humor, der ihn seinen Freunden so wertvoll machte, hatte ihn verlassen. Wehmutsvoll und gebeugt durch die Leiden erwartete er den Tod, der ihn uns am 26. April 1917 entriß.

Pauly verstand es wie wenige, die Fähigkeiten von Leuten zu erkennen und sie für einen Zweck zu begeistern. Vor keiner Schwierigkeit scheute er zurück; alles, was er in die Hand nahm, ging schließlich, wenn auch oft nach vielen Verbesserungen. Alle Probleme wußte er mit ideenreichem Scharfblick von den verschiedenen Seiten anzupacken. In allem, was er angriff, brachte er es zu einer Meisterschaft. Aber die Vielseitigkeit war ihm stets Gefahr; sie hinderte ihn wohl, noch höher zu steigen.

Von Manchen, die ihn nicht aus nächster Nähe kannten, ist die geistige Bedeutung *Paulys* nicht recht erfaßt worden. Das kommt daher, daß er, im Umgang ein äußerst bescheidener und stiller Mensch, sich nirgends vordrängte, aber doch bei jedem Umgang stets der anregende und gebende Teil war, ohne daß es die meisten gewahr wurden.

Königstuhl, 1918 Juli. *M. Wolf.*

Inhalt zu Nr. 4963. *H. Struve.* Über die Störung der Bahn des Neptunstrabanten. 209. — Verzeichnis neuer Veränderlicher. 213. — *M. Wolf.* Anzeige des Todes von *Max Pauly*. 219.

Geschlossen 1918 Okt. 8. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel. Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4964. 20.

Genäherte Tafeln für 481 Emita. Von *H. Osten.*

Die Rechnung schließt an A. N. 4858 (203.163) an. Mit den dort gegebenen Bahnkonstanten wurden die Jupiter- und Saturnstörungen nach *Bohlins* Methode (Tafeln von *Wilson* bezw. *Bauschinger*) berechnet, das Ergebnis ist in abgerundeten Zahlen folgendes

i	j	$n\delta z$ cos	$n\delta z$ sin	$z\nu$ cos	$z\nu$ sin	$u \sec i$ cos	$u \sec i$ sin
				$\odot$			
$n z$	0	0	—	—	+0.″28	—	−0.″978	—
n	1	0	−11.″21	−1.″66	+1.68	−11.″21	+6.005	+1.″022
n'	2	0	+0.44	+0.07	—	—	—	—
					$\mathfrak{Z}$			
+1	1	−144″	−160″	+109″	−96″	−1.″8	−1.″5
+2	2	+432	+71	−85	+517	+1.0	0.1
+3	3	−26	−10	+30	+48	—	−0.1
+4	4	−2	−10	+13	+4	—	+0.2
+5	5	−1	−3	+4	−2	—	+0.1
+6	6	−1	—	+1	−1	—	—
−1	+2	−2	−1	−1	—	+0.4	+0.1
1	2	−21	+3	−0	+2	+1.1	−0.4
−2	+1	−2	—	+8	+8	+2.4	−4.1
−1	0	−3	−26	−8	+1	+0.4	+2.7
0	1	−12	−15	+8	+0	+5.7	+5.2
+1	2	+151	+80	−38	+328	+13.8	−0.3
+2	3	+153	−260	+250	−152	+21.1	−18.8
+1	4	+7	+32	−38	+12	−0.8	+4.0
+4	5	+0	+5	−5	−8	+0.4	+0.7
+5	6	−2	—	+1	+2	+0.2	+0.1
+6	7	−1	−1	+1	−1	—	—
−3	−1	−5	−1	−1	−0	−0.1	+0.3
−2	0	—	—	−1	+1	+0.2	+0.6
−1	1	−3	−1	−2	+5	+3.2	+1.6
0	2	+18	−5	−6	+14	−15.2	+2.4
+1	3	−24	−166	+72	+10	−4.6	+6.3
+2	4	−47	−42	−35	+19	+1.4	+2.2
+3	5	−68	−18	+18	−74	−8.7	−3.9
+4	6	−2	−3	−2	−2	−0.6	+0.1
+5	7	−2	−1	−1	−2	−0.2	+0.2
+6	8	−1	—	+1	+1	—	—

i	j	$n\delta z$ cos	$n\delta z$ sin	$z\nu$ cos	$z\nu$ sin	$u \sec i$ cos	$u \sec i$ sin
0	−3	−1″	−5″	−2″	+3″	−0.″5	+3.″4
+1	4	—	+1	−4	+2	−1.2	−2.0
+2	5	−177	+24	−2	−32	+0.7	−0.7
+3	6	−6	+9	−8	−6	−0.6	+0.5
+4	7	+4	+9	−10	+5	−2.1	−1.5
+2	−6	—	−1	—	—	—	—
				$\mathfrak{h}$			
+1	1	+4.″5	−5.″2	+4.″6	+4.″0	+0.2	−0.1
+2	2	−3.3	+0.8	−1.1	−4.9	−0.0	—
+3	3	−0.3	−0.2	+0.2	−0.4	—	—
−3	+2	+0.2	—	—	−0.1	—	—
2	+1	−0.1	−0.1	+0.1	−0.2	—	—
1	0	+0.1	0.0	−0.3	—	—	+0.1
0	−1	+1.4	—	+0.7	+0.4	−0.1	+0.1
+1	2	−10.5	+2.0	−1.8	−9.1	−0.7	+0.2
+2	3	−0.1	+0.7	−0.8	−0.3	+0.1	—
+3	4	−0.1	—	—	−0.1	—	—
−1	−1	+0.1	—	—	−0.1	−0.1	+0.1
0	2	−0.3	+0.1	−0.2	−0.9	+0.2	—
+1	3	−0.8	+0.8	−0.7	−0.7	—	+0.1
+2	−4	—	+0.1	−0.1	—	—	—

Die Form der Argumente ist:

$$i\varepsilon_{481} - j(g_{24} + \tfrac{2}{3}e\sin\varepsilon_{481})$$

bezw. $i\varepsilon_{481} - j(g_{17} + \tfrac{1}{7}e\sin\varepsilon_{481})$

und in Rücksicht auf die »Große Gleichung« habe ich genähert gesetzt:

$$\left.\begin{aligned} g_{24} &= 83.1795 + 299''.10894\cdot t \\ g_{17} &= 262.24 + 120''.49915\cdot t \end{aligned}\right| \quad t_0 = 1907 \text{ März } 9.0.$$

Das konstante Störungsglied der mittl. täglichen Bewegung von 481 Emita ergibt sich zu $-0.''1545\,(2l+l')$.

Für die Ausgleichsrechnung sind folgende Einzelbeobachtungen und Normalorte benutzt; letztere enthalten den Abrundungsfehler 5-stelliger Rechnung:

Nr.	M. Z. Berlin	Beobachtung	α	δ	Aequin.	Anzahl α	Anzahl δ	Bemerkungen
1	1900 Juli 7.6125	Arequipa phot	246° 18′	−24° 49′	1900.0	1	1	Erdort Juli 7.6254
2	1902 März 8.5	Normalort	128 50.07	+32 32.25	1902.0	7	8	
3	1905 Dez. 18.5	»	47 6.02	+16 49.27	1905.0	8	8	
4	1907 März 25.5	»	180 40.63	+14 51.62	1907.0	4	4	
5	1908 Juni 27.5	»	241 57.35	−22 41.42	1908.0	1	1	
6	1911 Febr. 6.5	»	123 5.91	+33 39.84	1911.0	2	2	
7	1912 Mai 8.5	»	209 43.08	−4 0.51	1912.0	2	2	
8	1913 Juni 30.4091	Johannesburg phot	288 49.5	−31 20	1913.0	1	1	Erdort Juni 30.4205
9	1914 Nov. 21.5	Normalort	39 21.76	+9 33.02	1914.0	1	1	
10	1916 März 6.5471	Barcelona phot	177 2.5	+17 18.7	1916.0	1	1	Erdort März 6.5580

Bei den phot. Beobachtungen wurde die Parallaxe vernachlässigt. Die Verbesserung der Ausgangsbahn:

$M = 104^\circ\,40'.60$ | Ep. 1907 März 9.0 m. Z. Berlin.
$\omega = 346\ \ 5.56$ | Ekl. 1910.0 $\quad \varphi = 9^\circ\,5'.18$
$\Omega = 67\ \ 5.73$ | $\quad n = 781''.935$
$i = 9\ \ 52.56$ |

gründet sich auf:

Nr.	Störungen $n\,\delta z$	Störungen $\log(1+r)$ 5. Dez.	Störungen ζ 5. Dez.	Gewichte $\sin\chi\,d\psi$	Gewichte $d\chi$
1	0.2353	+ 15	+ 4	1/4	0
2	− 0.1296	49	+25	1	1
3	+0.0609	−115	− 4	1	1
4	+0.2168	+ 31	+50	1	1
5	− 0.0079	+ 9	− 12	1	1
6	+0.4717	+ 8	+41	1	1
7	+0.2739	+ 30	+ 0	1	1
8	+0.2749	+ 6	− 12	1/1	0
9	− 0.0164	+104	+76	1	1
10	− 0.1253	43	− 69	1/2	0

$\zeta = a \cdot n \sec i \cdot \cos\varepsilon \cdot \sin 1''$ und ergibt:

$M = 104^\circ\,33'.22$ | Ep. 1907 März 9.0 m. Z. Berlin
$\omega = 346\ 15.08$ | Ekl. 1910.0 $\quad \varphi = 9^\circ\,3'.80$
$\Omega = 67\ \ 6.09$ | $\quad n = 781''.934$
$i = 9\ 51.88$ |

mit der Darstellung [1]) im Sinne (B − R):

Nr.	differentiell $\sin\chi\,d\psi$	differentiell $d\chi$	differentiell $d\alpha\cos\delta$	differentiell $d\delta$	direkt $d\alpha\cos\delta$	direkt $d\delta$
1	0.98	+0.28	1.02	+0.05	1.07	+0.10
2	+0.93	− 0.02	+0.92	− 0.13	+0.97	− 0.14
3	− 0.37	− 0.02	− 0.34	− 0.14	− 0.38	− 0.14
4	− 0.10	+0.02	− 0.10	+0.03	− 0.12	− 0.01
5	− 0.14	− 0.02	− 0.12	+0.07	− 0.14	+0.09
6	− 0.73	− 0.02	− 0.73	+0.10	− 0.72	+0.08
7	− 0.06	+0.08	− 0.00	− 0.05	− 0.09	0
8	− 0.15	+1.20	− 0.15	− 1.21	− 0.18	− 1.25
9	+0.34	+0.10	+0.34	+0.07	+0.26	+0.03
10	+0.68	+0.53	+0.38	− 0.78	+0.38	− 0.81

Die Σpvv ist 2.16, sie läßt sich durch Einsetzung von

$\Delta M = +0.08$, $\quad \Delta\omega = -0.15$, $\quad \Delta\varphi = +0.06$

auf 2.08 herunterbringen, aber diese Verbesserungen sind nicht zu verbürgen und deshalb weiter nicht benutzt. Da die Störungen senkrecht auf der Bahnebene mit größerer Annäherung bestimmt sind, als die Längenstörungen, ist es nützlich die Unterschiede (B − R), wie oben geschehen, nach *Bauschinger* Veröff. R. I. Nr. 23 umzuwandeln, also die $d\alpha\cos\delta$ und $d\delta$ in $\sin\chi\,d\psi$ (Bahnebene) und $d\chi$ (senkrecht zur Bahnebene), und die Gleichungsgruppen getrennt aufzulösen. Denn die Transformation bringt in den $(B-R)_\psi$ bezw. $(B-R)_\chi$ einerseits alle R_ψ, andererseits alle R_χ auf gleiches Gewicht, und in der χ-Koordinate müssen sich die Abweichungen der visuellen Beobachtungen fast vollkommen (innerhalb der Genauigkeitsgrenze 5-stelliger Rechnung) wegschaffen lassen. Das ist im vorliegenden Falle in der Tat gelungen, ohne den genäherten Plattenausmessungen unwahrscheinliche Fehler beimessen zu müssen.

In den nachfolgenden Tafeln sind die Argumente in abwechselnden Intervallen von 468 und 469 Tagen jedesmal für diejenige Mitternacht Greenwich gegeben, in der die mittl. Anomalie des Planeten plus RA. des Perihels nahe gleich 180° plus RA. der mittl. Sonne wird. Die mittlere Bewegung von 481 Emita in $468^d.5$ ist zu rund $101^\circ.7600$, entsprechend $n = 781''.93381$, angesetzt, $\log a$ zu 0.43788. Die oben aufgeführte Jupiterstörung vierten Grades und die Saturnstörungen zweiten Grades sind in $n\,\delta z$ und $\log(1+r)$, die gesamten rein periodischen Saturnstörungen in ζ fortgelassen.

Zur Vorausberechnung entnimmt man der Tafel 1 die Winkelwerte und nt, der Tafel 2 die Größe $(\varepsilon - g)$ und bildet

$$(1 - 1_\perp) + {}^3/_5(\varepsilon - g) = \text{Arg. } A$$
$$2 \cdot A - \varepsilon \quad = (1 - 2_\perp)$$
$$3 \cdot A - 2\varepsilon \quad = (1 - 3_\perp)$$
$$(1 - 1_\natural) + {}^6/_7(\varepsilon - g) = \text{Arg. } B$$
$$2 \cdot B - \varepsilon \quad = (1 - 2_\natural).$$

Die aus Tafel 3a bis c mit den Argumenten ε, A und B zu entnehmenden Werte liefern nach Multiplikation mit den am Kopfe jeder Kolumne vermerkten Faktoren und Addition der so erhaltenen Produkte die Störungen, und, nachdem mit dem Arg. $(g + n\,\delta z)$ die Größen $(\nu - g)$ und $\log r$ aus Tafel 2 gewonnen sind, hat man die helioz. Aequatoreal-Koordinaten:

$$x = r(1+r)\sin a \sin[A' + g + n\,\delta z + (\nu - g)] + 0.18\,\zeta$$
$$y = r(1+r)\sin b \sin[B' + g + n\,\delta z + (\nu - g)] - 0.52\,\zeta$$
$$z = r(1+r)\sin c \sin[C' + g + n\,\delta z + (\nu - g)] + \zeta.$$

Tafel 1.

12^h m. Z. Gr.	g_{1851}	$(1 - 1_\perp)$	$(2 - 5_\perp)$	$1 - 1_\natural$	nt	
1916 Febr. 20	04.9270	100.012	215.280	83.2	+12.40	
1917 Juni 3	106.7056	162.914	224.181	169.4	14.17	
1918 Sept. 14	208.4470	225.681	233.063	255.4	15.95	
1919 Dez. 27	40.3156	288.582	241.964	341.5	17.73	
1921 April 8	141.9670	351.340	250.846	67.5	19.50	
1922 Juli 21	243.8356	54.251	259.747	153.7	21.28	
1923 Nov. 1	345.4870	117.018	268.629	239.7	23.05	
1925 Febr. 12	87.3556	179.919	277.530	325.9	24.83	
1926 Mai 26	180.0070	242.686	286.412	51.8	26.60	
1927 Sept. 7	290.8756	305.588	295.313	138.0	28.38	
1928 Dez. 18	32.5270	8.355	304.195	224.0	30.16	
1930 April 1	134.3956	71.256	313.096	310.2	31.94	
1931 Juli 13	236.0470	134.024	321.978	36.2	33.71	
1932 Okt. 24	337.9156	196.925	330.879	122.3	35.49	
1934 Febr. 4	79.5670	259.692	339.761	208.3	37.26	
1935 Mai 19	181.4356	322.594	348.662	294.5	39.04	
1936 Aug. 29	283.0870	25.361	357.544	20.5	40.81	
1937 Dez. 11	24.9556	88.262	6.445	106.6	42.59	
1939 März 24	126.6070	151.030	15.327	192.6	44.37	
1940 Juli 5	228.4756	213.931	24.228	278.8	46.14	
1941 Okt. 16	330.1270	276.698	33.110	4.8	47.92	
1943 Jan. 28	71.9956	339.600	42.011	91.0	+49.70	

[1]) Bei der Darstellung der Beobachtungen ist $\log a$ zu 0.43784 angenommen, während aus $a = k : n)^{2/3} + {}^1/_6 a_0$, $a_0 = -40.75$ = konstantes Glied von d^2z/dt, $\log a = 0.43788$ folgt. Bei einem späteren Fehlerausgleich wird diese kleine Vernachlässigung zu berichtigen sein.

12h m. Z. Gr.	g_{481}	$(1-1_{24})$	$(2-5_{24})$	$1-1_{\mathfrak{h}}$	nt
1044 Mai 10	173°6470	42°367	50°893	176°9	+51.47
1045 Aug. 22	275.5156	105.268	59.794	263.1	53.25
1046 Dez 3	17.1670	168.035	68.675	349.1	55.02
1048 Marz 16	110.0356	230.037	77.576	75.3	56.80
1049 Juni 27	220.6870	293.704	86.458	161.3	58.57
1050 Okt 9	322.5556	356.605	95.359	247.4	60.35
1052 Jan. 20	64.2070	59.372	104.241	333.4	62.13
1053 Mai 3	166 0756	122.274	113.142	59.6	63.90
1054 Aug 14	267.7270	185.041	122.024	145.6	65.68
1055 Nov 26	0.5956	247.942	130.025	231.7	67.46
1057 Marz 8	111.2470	310.710	130.807	317.7	69.23
1058 Juni 20	213.1156	13.611	148.708	43.9	71.01
1059 Okt 1	314.7670	76.378	157.590	120.0	72.78
1061 Jan 12	56.6356	139 280	166.491	216.1	74.56
1062 April 25	158.2870	202.047	175.373	302.0	76.33
1063 Aug 7	260.1556	264.948	184.274	28.2	78.11
1064 Nov 17	1.8070	327.716	103.156	114.2	79.89
1066 Marz 1	103.6756	30.617	202 057	200.4	+81.66

12h m. Z. Gr.	g_{481}	$(1-1_{24})$	$(2-5_{24})$	$1-1_{\mathfrak{h}}$	nt
1967 Juni 12	205°3270	93°384	210°939	286°4	+83.44
1968 Sept. 23	307.1956	156.286	219.840	12.5	85.22
1970 Jan. 4	48.8470	219.053	228.722	98.5	+86.99
	Anderung der Argumente.				
+ 1d	+0°2172	+0°134	+0°019	+0°2	+0.00
2	0.4344	0.268	0.038	0.4	0.01
3	0.6516	0.402	0.057	0.6	0.01
4	0.8688	0.537	0.076	0.7	0.02
5	1.0860	0.671	0.095	0.9	0.02
6	1.3032	0.805	0.114	1.1	0.02
7	1.5204	0.939	0.133	1.3	0.03
8	1.7376	1.073	0.152	1.5	0.03
9	1.9548	1.207	0.171	1.7	0.03
10	2.1720	1.341	0.190	1.8	0.04
20	4.3441	2.682	0.380	3.7	0.08
30	6.5161	4.024	0.569	5.5	0.11
40	8.6882	5.365	0.759	7.3	0.15
+50	+10.8602	+6.706	+0.949	+9.2	+0.19

Aquator-Konstanten.

Epoche	A'		B'		C'		log sin a		log sin b		log sin c	
1900	142° 54′23	−8′47	57° 33′84	−8′49	35° 56′90	−6′57	9.99453	−1	9.94998	+9	9.68142	−25
1910	143 2 70	−8 47	57 42.33	−8.40	36 3.47	−6.57	9.99452	−1	9.95007	+9	9.68117	−25
1920	143 11.17	−8 47	57 50.82	−8 48	36 10.04	−6.58	9.99451	−1	9.95016	+9	9.68092	−26
1930	143 19 64	−8 46	57 59 30	−8 49	36 16.62	−6.58	9.99450	−1	9.95025	+8	9.68066	−25
1940	143 28 10	−8 46	58 7.79	−8 49	36 23.20	−6.58	9.99449	−1	9.95033	+9	9.68041	−26
1950	143 36.56	−8 46	58 16 28	−8 48	36 29.78	−6.58	9.99448	−1	9.95042	+9	9.68015	−26
1960	143 45 02	−8 46	58 24 76	−8 48	36 36.36	−6.58	9.99447	−1	9.95051	+9	9.67989	−26
1970	143 53 48		58 33 24		36 42.94		9.99446		9.95060		9.67963	

Tafel 2.

g	$\epsilon - g$		$\nu - g$		log r	
0°	0°0000	+1870	0°0000	+3012	0.36345	+ 2
1	0.1870	+1870	0.3012	+3012	0.36347	+ 5
2	0.3740	+1869	0.6023	+3011	0.36352	+ 8
3	0.5609	+1866	0.9034	+3007	0.36360	+12
4	0.7475	+1863	1.2041	+3000	0.36372	+16
5	0.9338	+1861	1.5041	+3890	0.36388	+19
6	1.1199	+1856	1.8031	+3880	0.36407	+22
7	1.3055	+1849	2.1911	+3866	0.36429	+26
8	1.4904	+1842	2.7266	+3851	0.36455	+29
9	1.6746	+1838	3.1117	+3833	0.36484	+33
10	1.8584	+1828	3.4950	+3814	0.36517	+36
11	2.0412	+1818	3.8764	+3791	0.36553	+39
12	2.2168	+1806	4.2555	+3768	0.36592	+43
13	2.4062	+1797	4.6323	+3742	0.36635	+46
14	2.5747	+1785	5.0065	+3715	0.36681	+49
15	2.7518	+1771	5.3780	+3684	0.36730	+51
16	2.9276	+1758	5.7464	+3652	0.36781	+55
17	3.1020	+1744	6.1116	+3620	0.36836	+58
18	3.2749	+1729	6.4736	+3584	0.36894	+61
19	3.4460	+1711	6.8320	+3546	0.36955	+64
20	3.6155	+1695	7.1866	+3508	0.37019	+67
21	3.7833	+1678	7.5374	+3467	0.37086	+69
22	3.9493	+1660	7.8841	+3423	0.37155	+72
23	4.1134	+1641	8.2264	+3381	0.37227	+75
24	4.2755	+1621	8.5645	+3335	0.37302	+78
25	4.4355	+1600	8.8980	+3289	0.37380	+80
26	4.5935	+1580	9.2269	+3242	0.37460	+82
27	4.7493	+1558	9.5511	+3191	0.37542	+85
28	4.9029	+1536	9.8702	+3141	0.37627	+87
29	5.0541	+1512	10.1843	+3089	0.37714	+90
30	5.2029	+1488	10.4932	+3035	0.37804	+92
31	5.3494	+1465	10.7967	+2982	0.37896	+94
32	5.4935	+1441	11.0949	+2926	0.37990	+96
33	5.6351	+1416	11.3875	+2869	0.38086	+98
34	5.7742	+1391	11.6744	+2811	0.38184	+100
35	5.9107	+1365	11.9555	+2754	0.38284	+101
36	6 0445	+1338	12.2309	+2695	0.38385	+104
37	6.1756	+1311	12.5004	+2635	0.38489	+105
38	6 3040	+1284	12.7639	+2575	0.38594	+106
39	6.4297	+1257	13.0214	+2514	0.38700	+108
40	6.5526	+1229	13.2728	+2451	0.38808	+110
		+1200	13.5179	+2389		

g	ε − g		ν − g		log r	
		+ 1229		+ 2451		+ 108
40°	6.5526	+ 1200	13.5179	+ 2389	0.38808	+ 110
41	6.6726	+ 1171	13.7568	+ 2325	0.38918	+ 111
42	6.7897	+ 1144	13.9893	+ 2262	0.39029	+ 113
43	6.9041	+ 1115	14.2155	+ 2199	0.39142	+ 114
44	7.0156	+ 1085	14.4354	+ 2136	0.39256	+ 115
45	7.1241	+ 1055	14.6490	+ 2071	0.39371	+ 115
46	7.2296	+ 1026	14.8561	+ 2005	0.39486	+ 117
47	7.3322	+ 997	15.0566	+ 1940	0.39603	+ 119
48	7.4319	+ 967	15.2506	+ 1877	0.39722	+ 119
49	7.5286	+ 936	15.4383	+ 1812	0.39841	+ 119
50	7.6222	+ 906	15.6195	+ 1746	0.39960	+ 121
51	7.7128	+ 876	15.7941	+ 1681	0.40081	+ 121
52	7.8004	+ 846	15.9622	+ 1615	0.40202	+ 122
53	7.8850	+ 815	16.1237	+ 1549	0.40324	+ 123
54	7.9665	+ 784	16.2786	+ 1485	0.40447	+ 123
55	8.0449	+ 754	16.4271	+ 1420	0.40570	+ 124
56	8.1203	+ 722	16.5691	+ 1355	0.40694	+ 124
57	8.1925	+ 692	16.7046	+ 1291	0.40818	+ 124
58	8.2617	+ 662	16.8337	+ 1225	0.40942	+ 125
59	8.3279	+ 631	16.9562	+ 1161	0.41067	+ 125
60	8.3910	+ 600	17.0723	+ 1097	0.41192	+ 125
61	8.4510	+ 570	17.1820	+ 1033	0.41317	+ 125
62	8.5080	+ 540	17.2853	+ 970	0.41442	+ 125
63	8.5620	+ 510	17.3823	+ 906	0.41567	+ 126
64	8.6130	+ 479	17.4729	+ 844	0.41693	+ 126
65	8.6609	+ 448	17.5573	+ 782	0.41819	+ 125
66	8.7057	+ 419	17.6355	+ 719	0.41944	+ 125
67	8.7476	+ 389	17.7074	+ 657	0.42069	+ 125
68	8.7865	+ 359	17.7731	+ 596	0.42194	+ 125
69	8.8224	+ 329	17.8327	+ 536	0.42319	+ 125
70	8.8553	+ 299	17.8863	+ 475	0.42444	+ 125
71	8.8852	+ 270	17.9338	+ 416	0.42569	+ 124
72	8.9122	+ 240	17.9754	+ 356	0.42693	+ 124
73	8.9362	+ 210	18.0110	+ 296	0.42817	+ 123
74	8.9572	+ 183	18.0406	+ 239	0.42940	+ 123
75	8.9755	+ 155	18.0645	+ 181	0.43063	+ 122
76	8.9910	+ 124	18.0826	+ 124	0.43185	+ 122
77	9.0034	+ 97	18.0950	+ 67	0.43307	+ 122
78	9.0131	+ 69	18.1017	+ 11	0.43429	+ 121
79	9.0200	+ 41	18.1028	− 44	0.43550	+ 120
80	9.0241	+ 13	18.0984	− 100	0.43670	+ 120
81	9.0254	− 15	18.0884	− 154	0.43790	+ 119
82	9.0239	− 42	18.0730	− 207	0.43909	+ 118
83	9.0197	− 69	18.0523	− 259	0.44027	+ 118
84	9.0128	− 94	18.0264	− 312	0.44145	+ 117
85	9.0034	− 121	17.9952	− 365	0.44262	+ 116
86	8.9913	− 148	17.9587	− 417	0.44378	+ 115
87	8.9765	− 175	17.9170	− 467	0.44493	+ 115
88	8.9590	− 200	17.8703	− 516	0.44608	+ 113
89	8.9390	− 226	17.8187	− 564	0.44721	+ 113
90	8.9164	− 252	17.7623	− 614	0.44834	+ 112
91	8.8912	− 276	17.7009	− 662	0.44946	+ 111
92	8.8636	− 299	17.6347	− 711	0.45057	+ 111
93	8.8337	− 324	17.5636	− 757	0.45168	+ 109
94	8.8013	− 352	17.4879	− 802	0.45277	+ 108
95	8.7661	− 375	17.4077	− 849	0.45385	+ 107

g	ε − g		ν − g		log r	
		− 352		− 802		− 108
95	8.7661	− 375	17.4077	− 849	0.45385	− 107
96	8.7286	− 396	17.3228	− 893	0.45492	− 106
97	8.6890	− 419	17.2335	− 937	0.45598	− 106
98	8.6471	− 442	17.1398	− 980	0.45704	− 104
99	8.6029	− 466	17.0418	− 1024	0.45808	− 103
100	8.5563	− 489	16.9394	− 1067	0.45911	− 102
101	8.5074	− 511	16.8327	− 1108	0.46013	− 101
102	8.4563	− 533	16.7219	− 1148	0.46114	+ 100
103	8.4030	− 554	16.6071	− 1189	0.46214	+ 99
104	8.3476	− 577	16.4882	− 1228	0.46313	+ 98
105	8.2899	− 597	16.3654	− 1268	0.46411	+ 97
106	8.2302	− 617	16.2386	− 1307	0.46508	+ 96
107	8.1685	− 637	16.1079	− 1345	0.46604	+ 94
108	8.1048	− 657	15.9734	− 1382	0.46698	+ 93
109	8.0391	− 678	15.8352	− 1419	0.46791	+ 92
110	7.9713	− 699	15.6933	− 1454	0.46883	+ 91
111	7.9014	− 717	15.5479	− 1490	0.46974	+ 89
112	7.8297	− 737	15.3989	− 1526	0.47063	+ 89
113	7.7560	− 755	15.2463	− 1560	0.47152	+ 87
114	7.6805	− 773	15.0903	− 1594	0.47239	+ 86
115	7.6032	− 792	14.9309	− 1626	0.47325	+ 85
116	7.5240	− 810	14.7683	− 1658	0.47410	+ 84
117	7.4430	− 828	14.6025	− 1690	0.47494	+ 82
118	7.3602	− 843	14.4335	− 1721	0.47576	+ 81
119	7.2759	− 859	14.2614	− 1751	0.47657	+ 80
120	7.1900	− 877	14.0863	− 1783	0.47737	+ 79
121	7.1023	− 894	13.9080	− 1813	0.47816	+ 77
122	7.0129	− 911	13.7267	− 1841	0.47893	+ 76
123	6.9218	− 927	13.5426	− 1869	0.47969	+ 75
124	6.8291	− 941	13.3557	− 1896	0.48044	+ 74
125	6.7350	− 955	13.1661	− 1923	0.48118	+ 72
126	6.6395	− 972	12.9738	− 1951	0.48190	+ 71
127	6.5423	− 987	12.7787	− 1977	0.48261	+ 70
128	6.4436	− 1002	12.5810	− 2001	0.48331	+ 69
129	6.3434	− 1016	12.3809	− 2026	0.48400	+ 67
130	6.2418	− 1027	12.1783	− 2052	0.48467	+ 66
131	6.1391	− 1040	11.9731	− 2077	0.48533	+ 65
132	6.0351	− 1056	11.7654	− 2098	0.48598	+ 63
133	5.9295	− 1069	11.5556	− 2121	0.48661	+ 62
134	5.8226	− 1080	11.3435	− 2144	0.48723	+ 61
135	5.7146	− 1092	11.1291	− 2167	0.48784	+ 59
136	5.6054	− 1105	10.9124	− 2185	0.48843	+ 58
137	5.4949	− 1116	10.6939	− 2206	0.48901	+ 57
138	5.3833	− 1128	10.4733	− 2227	0.48958	+ 56
139	5.2705	− 1139	10.2506	− 2247	0.49014	+ 54
140	5.1566	− 1150	10.0259	− 2267	0.49068	+ 53
141	5.0416	− 1160	9.7992	− 2286	0.49121	+ 52
142	4.9256	− 1171	9.5706	− 2302	0.49173	+ 50
143	4.8085	− 1182	9.3404	− 2320	0.49223	+ 49
144	4.6903	− 1192	9.1084	− 2337	0.49272	+ 48
145	4.5711	− 1201	8.8747	− 2354	0.49320	+ 46
146	4.4510	− 1209	8.6393	− 2370	0.49366	+ 45
147	4.3301	− 1218	8.4023	− 2386	0.49411	+ 43
148	4.2083	− 1228	8.1637	− 2400	0.49454	+ 42
149	4.0855	− 1236	7.9237	− 2414	0.49496	+ 41
150	3.9619	− 1244	7.6823	− 2428	0.49537	+ 40

ζ	$\varepsilon - \varepsilon$		$v - g$		$\log r$	
		− 1236		− 2414		+ 41
150°	3°0010	− 1244	7.6823	− 2428	0.49537	+ 40
151	2.8766	− 1252	7.4395	− 2442	0.49577	+ 38
152	2.7123	− 1259	7.1953	− 2455	0.49615	+ 37
153	2.5864	− 1267	6.9498	− 2469	0.49652	+ 36
154	2.4597	− 1274	6.7029	− 2481	0.49688	+ 34
155	2.3323	− 1280	6.4548	− 2492	0.49722	+ 33
156	2.2043	− 1286	6.2056	− 2502	0.49755	+ 32
157	2.0757	− 1292	5.9554	− 2512	0.49787	+ 30
158	1.9465	− 1300	5.7042	− 2524	0.49817	+ 29
159	1.8165	− 1306	5.4518	− 2534	0.49846	+ 27
160	1.6859	− 1310	5.1984	− 2542	0.49873	+ 26
161	1.5549	− 1314	4.9442	− 2550	0.49899	+ 25
162	1.4235	− 1320	4.6892	− 2560	0.49924	+ 24
163	1.2915	− 1325	4.4332	− 2568	0.49948	+ 22
164	1.1590	− 1329	4.1764	− 2575	0.49970	+ 21
165	1.0261	− 1332	3.9189	− 2581	0.49991	+ 19

ζ	$\varepsilon - g$		$v - g$		$\log r$	
		− 1329		− 2575		+ 21
165°	2°0261	− 1332	3°9189	− 2581	0.49991	+ 19
166	1.8929	− 1336	3.6608	− 2589	0.50010	+ 18
167	1.7593	− 1340	3.4019	− 2594	0.50028	+ 17
168	1.6253	− 1342	3.1425	− 2599	0.50045	+ 15
169	1.4911	− 1346	2.8826	− 2604	0.50060	+ 14
170	1.3565	− 1349	2.6222	− 2608	0.50074	+ 13
171	1.2216	− 1352	2.3614	− 2613	0.50087	+ 12
172	1.0864	− 1353	2.1001	− 2619	0.50099	+ 10
173	0.9511	− 1356	1.8382	− 2622	0.50109	+ 9
174	0.8155	− 1357	1.5760	− 2622	0.50118	+ 7
175	0.6798	− 1358	1.3138	− 2624	0.50125	+ 6
176	0.5440	− 1359	1.0514	− 2627	0.50131	+ 5
177	0.4081	− 1360	0.7887	− 2628	0.50136	+ 3
178	0.2721	− 1360	0.5259	− 2629	0.50139	+ 2
179	0.1361	− 1361	0.2630	− 2630	0.50141	+ 1
180	0.0000	− 1361	0.0000	− 2630	0.50142	− 1

Tafel 3a.

n ds in 0.0001 $t_0 = 1907$ März 9.0

Arg. ζ Tafel n	Argument A								Argument B		
	l	$l-2g$ sin	$l-2g$ cos	$l-3g$ sin	$l-3g$ cos	$2-5g$ sin	$2-5g$ cos	l	$l-2\eta$ sin	$l-2\eta$ cos
0°	+ 870	2	− 531	102	− 2676	30	+ 518	− 6	+ 105	− 498	+ 3	+ 5	− 26
5	+ 812	58	− 625	94	− 2630	37	+ 551	+ 7	+ 104	− 488	+ 2	+ 5	− 25
10	+ 708	104	− 707	82	− 2604	35	+ 582	+ 24	+ 101	− 477	+ 1	+ 6	− 24
15	+ 557	151	− 767	60	− 2568	36	+ 612	+ 50	+ 97	− 469	+ 1	+ 7	− 23
20	+ 371	186	− 804	37	− 2530	38	+ 637	+ 81	+ 93	− 463	0	+ 8	− 23
25	+ 152	219	− 817	13	− 2483	47	+ 654	+ 118	+ 91	− 457	0	+ 9	− 23
30	− 87	239	− 804	0	− 2423	60	+ 664	+ 156	+ 86	− 453	+ 1	+ 10	− 23
35	− 337	250	− 770	32	− 2354	69	+ 665	+ 198	+ 85	− 450	+ 1	+ 10	− 23
40	− 583	246	− 736	46	− 2276	84	+ 660	+ 239	+ 82	− 449	+ 1	+ 11	− 23
45	− 837	244	− 674	56	− 2176	94	+ 644	+ 278	+ 78	− 450	+ 1	+ 11	− 24
50	− 1063	226	− 611	64	− 2070	106	+ 621	+ 314	+ 77	− 452	+ 1	+ 12	− 24
55	− 1263	200	− 544	66	− 1960	110	+ 593	+ 343	+ 74	− 455	+ 1	+ 12	− 25
60	− 1423	160	− 479	65	− 1850	110	+ 558	+ 366	+ 74	− 460	0	+ 12	− 25
65	− 1540	117	− 415	64	− 1749	101	+ 521	+ 380	+ 73	− 466	1	+ 12	− 26
70	− 1606	66	− 349	66	− 1658	91	+ 480	+ 385	+ 72	− 471	3	+ 12	− 27
75	− 1618	12	− 283	66	− 1584	74	+ 438	+ 384	+ 72	− 477	5	+ 11	− 27
80	− 1576	+ 42	− 209	74	− 1526	58	+ 396	+ 373	+ 72	− 483	7	+ 11	− 28
85	− 1480	+ 96	− 131	78	− 1489	37	+ 353	+ 354	+ 73	− 490	9	+ 11	− 28
90	− 1333	+ 147	− 49	82	− 1470	19	+ 312	+ 326	+ 74	− 494	12	+ 10	− 29
95	− 1137	+ 196	+ 36	85	− 1468	2	+ 273	+ 289	+ 74	− 497	14	+ 10	− 30
100	− 895	+ 242	+ 122	86	− 1478	− 10	+ 237	+ 248	+ 75	− 500	17	+ 9	− 31
105	− 611	+ 284	+ 208	86	− 1496	− 18	+ 206	+ 198	+ 76	− 502	19	+ 8	− 31
110	− 289	+ 322	+ 294	86	− 1524	− 28	+ 180	+ 143	+ 74	− 501	21	+ 8	− 32
115	+ 68	+ 357	+ 380	86	− 1554	− 30	+ 163	+ 84	+ 73	− 500	23	+ 7	− 33
120	+ 451	+ 389	+ 466	86	− 1581	− 27	+ 156	+ 22	+ 72	− 497	24	+ 6	− 33
125	+ 840	+ 415	+ 552	86	− 1601	− 20	+ 154	− 38	+ 69	− 493	25	+ 5	− 34
130	+ 1225	+ 435	+ 638	86	− 1611	− 10	+ 165	− 99	+ 67	− 489	25	+ 4	− 34
135	+ 1599	+ 448	+ 724	86	− 1611	0	+ 186	− 154	+ 63	− 483	25	+ 3	− 34
140	+ 1954	+ 455	+ 810	86	− 1601	+ 10	+ 218	− 200	+ 59	− 477	24	+ 2	− 34
145	+ 2283	+ 455	+ 896	86	− 1581	+ 20	+ 257	− 239	+ 54	− 472	23	+ 1	− 34
150	+ 2577	+ 448	+ 982	86	− 1554	+ 27	+ 300	− 268	+ 49	− 466	21	+ 1	− 33
155	+ 2830	+ 435	+ 1068	86	− 1524	+ 30	+ 347	− 287	+ 44	− 460	19	0	− 33
160	+ 3036	+ 415	+ 1154	86	− 1496	+ 28							
165	+ 3189	+ 389	+ 1240	86	− 1478	+ 18							
170	+ 3285	+ 358	+ 1326	86	− 1468	+ 10							
175	+ 3320	+ 322	+ 1412	86	− 1469	− 1							
180	+ 3294	+ 284	+ 1498	86	− 1480	− 11							
185	+ 3207	+ 242	+ 1584	86	− 1501	− 21							
190	+ 3060	+ 196	+ 1670	86	− 1531	− 30							
195	+ 2855	+ 147	+ 1756	86	− 1570	− 39							
200	+ 2596	+ 96	+ 1842	86	− 1618	− 48							
205	+ 2287	+ 42	+ 1928	86	− 1674	− 56							
210	+ 1934	− 12	+ 2014	86	− 1737	− 63							
215	+ 1543	− 66	+ 2100	86	− 1806	− 69							
220	+ 1120	− 118	+ 2186	86	− 1880	− 74							
225	+ 673	− 167	+ 2272	86	− 1958	− 78							
230	+ 210	− 213	+ 2358	86	− 2039	− 81							
235	− 260	− 255	+ 2444	86	− 2122	− 83							
240	− 730	− 293	+ 2530	86	− 2205	− 83							
245	− 1193	− 326	+ 2616	86	− 2287	− 82							
250	− 1637	− 353	+ 2702	86	− 2367	− 80							
255	− 2049	− 373	+ 2788	86	− 2443	− 76							
260	− 2417	− 387	+ 2874	86	− 2513	− 70							
265	− 2729	− 394	+ 2960	86	− 2576	− 63							
270	− 2975	− 394	+ 3046	86	− 2630	− 54							
275	− 3147	− 387	+ 3132	86	− 2674	− 44							
280	− 3240	− 373	+ 3218	86	− 2707	− 33							
285	− 3249	− 353	+ 3304	86	− 2728	− 21							
290	− 3174	− 326	+ 3390	86	− 2737	− 9							
295	− 3015	− 293	+ 3476	86	− 2734	+ 3							
300	− 2775	− 255	+ 3562	86	− 2719	+ 15							
305	− 2459	− 213	+ 3648	86	− 2693	+ 26							
310	− 2074	− 167	+ 3734	86	− 2656	+ 37							
315	− 1628	− 118	+ 3820	86	− 2610	+ 46							
320	− 1132	− 66	+ 3906	86	− 2556	+ 54							
325	− 599	− 12	+ 3992	86	− 2496	+ 60							
330	− 42	+ 42	+ 4078	86	− 2431	+ 65							
335	+ 530	+ 96	+ 4164	86	− 2363	+ 68							
340	+ 1085	+ 147	+ 4250	86	− 2293	+ 70							
345	+ 1625	+ 196	+ 4336	86	− 2223	+ 70							
350	+ 2134	+ 242	+ 4422	86	− 2155	+ 68							
355	+ 2597	+ 284	+ 4508	86	− 2091	+ 64							
360	+ 3000	+ 322	+ 4594	86	− 2032	+ 59							

Arg.	Arg. ϵ Faktor nt	Argument A 1	$1-2\mathcal{4}$ sin	$1-2\mathcal{4}$ cos	$1-3\mathcal{4}$ sin	$1-3\mathcal{4}$ cos	$2-5\mathcal{4}$ sin	$2-5\mathcal{4}$ cos	Argument B 1	$1-2\mathcal{h}$ sin	$1-2\mathcal{h}$ cos
186°	+32.68 +0.32	+1596 +62	+1059 +30	+2073 +105	+347	−287	+44	−460	−19	0	−33
192	+32.60 −0.08	+1606 +10	+1081 +22	+2190 +117	+398	−292	+39	−457	−16	0	−32
198	+32.13 −0.47	+1567 −39	+1097 +16	+2318 +128	+450	−290	+35	−453	−13	0	−32
204	+31.27 −0.86	+1477 −90	+1108 +11	+2446 +128	+495	−277	+29	−453	−10	0	−31
210	+30.03 −1.24	+1344 −133	+1119 +11	+2573 +127	+538	−254	+25	−451	−6	0	−30
216	+28.45 −1.58	+1169 −175	+1126 +7	+2693 +120	+576	−226	+22	−453	−2	+1	−30
222	+26.53 −1.92	+964 −205	+1130 +4	+2798 +105	+607	−192	+19	−456	+1	+1	−30
228	+24.30 −2.23	+735 −229	+1128 −2	+2886 +88	+630	−153	+18	−461	+5	+2	−30
234	+21.82 −2.48	+491 −244	+1116 −12	+2952 +66	+648	−112	+18	−468	+9	+2	−30
240	+19.11 −2.71	+243 −248	+1092 −24	+2998 +46	+659	−66	+19	−476	+12	+3	−30
246	+16.19 −2.92	−5 −248	+1048 −44	+3024 +26	+659	−19	+20	−485	+15	+3	−30
252	+13.12 −3.07	−237 −232	+989 −59	+3036 +12	+652	+26	+22	−494	+18	+3	−31
258	+9.92 −3.20	−446 −209	+909 −80	+3033 −3	+639	+68	+27	−504	+20	+4	−31
264	+6.67 −3.25	−626 −180	+815 −94	+3026 −7	+618	+107	+32	−513	+22	+4	−31
270	+3.38 −3.29	−766 −140	+705 −110	+3016 −10	+592	+142	+38	−523	+23	+4	−31
276	+0.09 −3.29	−860 −94	+591 −114	+3006 −10	+562	+167	+44	−533	+24	+4	−32
282	−3.16 −3.25	−902 −42	+481 −110	+3001 −5	+531	+182	+51	−540	+24	+4	−32
288	−6.34 −3.18	−887 +15	+375 −106	+3000 −1	+498	+190	+58	−548	+24	+4	−32
294	−9.41 −3.07	−815 +72	+282 −93	+3000 0	+467	+187	+66	−551	+23	+4	−31
300	−12.35 −2.94	−691 +124	+202 −80	+2998 −2	+439	+176	+73	−556	+22	+4	−31
306	−15.12 −2.77	−523 +168	+136 −66	+2992 −6	+414	+156	+80	−556	+21	+4	−31
312	−17.72 −2.60	−315 +208	+80 −56	+2980 −12	+402	+131	+86	−557	+19	+4	−31
318	−20.11 −2.39	−90 +225	+28 −52	+2962 −18	+391	+102	+91	−554	+17	+3	−30
324	−22.27 −2.16	+143 +233	−26 −54	+2933 −29	+388	+72	+96	−549	+14	+3	−30
330	−24.21 −1.94	+364 +221	−87 −61	+2897 −36	+394	+46	+99	−543	+12	+3	−29
336	−25.89 −1.68	+557 +193	−156 −69	+2854 −43	+407	+23	+103	−535	+10	+3	−29
342	−27.31 −1.42	+711 +154	−237 −81	+2808 −46	+428	+6	+105	−527	+8	+4	−28
348	−28.44 −1.13	+820 +109	−329 −92	+2760 −48	+454	−4	+105	−517	+6	+4	−27
354	−29.32 −0.88	+872 +52	−429 −100	+2715 −45	+485	−9	+106	−508	+4	+4	−26
360	−29.90 −0.58	+870 −2	−531 −102	+2676 −39	+518	−6	+105	−498	+3	+5	−26
	−0.30	−58	−94	−37							

Tafel 3b.

$\log(1+r)$ 5. Dez. $t_0 = 1907$ März 9.0

Arg.	Arg. ϵ Fakt. nt	Argument A 1	$1-2\mathcal{4}$ sin	$1-2\mathcal{4}$ cos	$1-3\mathcal{4}$ sin	$1-3\mathcal{4}$ cos	$2-5\mathcal{4}$ sin	$2-5\mathcal{4}$ cos	Arg. B 1	$1-2\mathcal{h}$ sin
0°	+0.21	+7	+54	+19	−2	+4	−3	−3	0	−1
6	+0.08	+19	+52	+21	−2	+3	−3	3	0	−1
12	−0.04	+30	+50	+22	−1	+1	−3	−3	0	−1
18	−0.17	+39	+47	+24	−1	0	−3	−3	0	−1
24	−0.29	+46	+44	+25	0	−1	−2	−3	0	−1
30	−0.41	+52	+40	+26	+1	−2	−2	−2	0	−1
36	−0.52	+55	+36	+27	+2	−3	−2	−2	0	−1
42	−0.63	+56	+32	+27	+4	−3	−2	−2	0	−1
48	−0.73	+54	+28	+27	+5	−3	−3	−2	0	−1
54	−0.82	+51	+25	+27	+7	−3	−3	−1	0	−1
60	−0.90	+45	+21	+26	+8	−2	−3	−1	0	−1
66	−0.98	+37	+17	+25	+10	−1	−3	−1	0	−1
72	−1.04	+28	+14	+24	+11	+1	−3	0	0	−1
78	−1.09	+18	+11	+22	+12	+2	−3	0	0	−1
84	−1.12	+6	+9	+20	+12	+4	−4	0	0	−1
90	−1.15	−5	+6	+17	+12	+7	−4	0	0	−1
96	−1.16	−17	+5	+14	+12	+9	−4	0	+1	−1
102	−1.16	−28	+4	+10	+11	+11	−4	0	+1	−1

Tafel 3c.

ξ 5. Dez. $t_0 = 1907$ März 9.0

Arg. ϵ Fakt. nt	Argument A 1	$1-2\mathcal{4}$ sin	$1-2\mathcal{4}$ cos	$1-3\mathcal{4}$ sin	$1-3\mathcal{4}$ cos	$2-5\mathcal{4}$ sin	$2-5\mathcal{4}$ cos
+5.86	0	−13	+52	+11	−29	0	−4
+5.95	0	−13	+51	+12	−30	0	−5
+5.96	0	−13	+49	+13	−31	0	−6
+5.89	−1	−13	+45	+14	−31	0	−6
+5.74	−1	−14	+40	+14	−30	0	−6
+5.52	−2	−14	+35	+14	−29	0	−6
+5.22	−2	−16	+29	+13	−27	0	−6
+4.86	−3	−17	+23	+12	−25	0	−5
+4.43	−3	−19	+17	+10	−22	−1	−4
+3.94	−3	−21	+11	+8	−19	−1	−3
+3.39	−4	−23	+5	+5	−15	−2	−1
+2.80	−4	−25	0	+3	−12	−2	0
+2.16	−4	−27	−5	0	−9	−3	+2
+1.48	−4	−28	−9	−3	−5	−3	+4
+0.77	−4	−28	−13	−7	−2	−3	+5
+0.05	−4	−28	−16	−10	+1	−4	+7
−0.68	−4	−27	−18	−13	+4	−4	+8
−1.43	−3	−26	−20	−16	+6	−4	+9

Arg.	Arg. ε Fakt. nt	Argument A							Arg. B		Arg. ε Fakt. nt	Argument A						
		1	1−2		1−3		2−5		1	1−2		1	1−2		1−3		2−5	
			sin	cos	sin	cos	sin	cos		sin			sin	cos	sin	cos	sin	cos
1	−1.15	−38	−3	+6	+10	−13	−4	0	+1	−1	−2.17	−3	−23	−21	−18	+8	−4	+10
2	−1.12	−47	−2	+2	+9	−15	−4	0	+1	−1	−2.90	−2	−20	−22	−21	+10	−4	+11
3	−1.08	−54	−2	−2	+8	−16	−4	0	+1	−1	−3.61	−1	−16	−22	−22	+11	−3	+11
4	−1.03	−60	−3	−6	+6	−17	−4	0	+1	−1	−4.29	−1	−12	−22	−23	+12	−3	+11
5	−0.97	−64	−3	−11	+5	−18	−4	0	+1	−1	−4.94	0	−7	−22	−24	+12	−2	+10
6	−0.89	−65	−4	−15	+3	−19	−4	0	0	−1	−5.55	+1	−2	−22	−23	+12	−2	+10
7	−0.81	−65	−6	−19	+1	−19	−3	0	0	−1	−6.11	+1	+4	−22	−22	+11	−1	+9
8	−0.71	−62	−7	−23	−1	−19	−3	0	0	−1	−6.61	+2	+9	−22	−20	+10	0	+8
9	−0.61	−57	−9	−27	−3	−19	−3	0	0	−1	−7.05	+3	+14	−22	−17	+9	+1	+6
10	−0.50	−51	−11	−30	−5	−18	−3	0	0	−1	−7.43	+3	+18	−21	−14	+8	+1	+5
11	−0.38	−43	−13	−33	−7	−17	−2	0	0	−1	−7.74	+4	+22	−20	−10	+7	+2	+3
12	−0.27	−34	−16	−35	−8	−16	−2	0	−1	−1	−7.98	+4	+25	−19	−6	+6	+3	+1
13	−0.15	−22	−19	−37	−9	−14	−2	0	−1	−1	−8.14	+4	+27	−18	−1	+5	+3	0
14	−0.02	−11	−22	−38	−9	−12	−2	0	−1	−1	−8.23	+4	+28	−16	+4	+3	+4	−2
15	+0.10	0	−25	−38	−9	−10	−2	0	−1	−1	−8.24	+4	+28	−13	+9	+2	+4	−3
16	+0.23	+12	−28	−38	−9	−8	−2	0	−1	−1	−8.17	+4	+28	−10	+13	+2	+4	−4
17	+0.35	+23	−32	−38	−8	−7	−2	0	−1	−1	−8.02	+4	+27	−6	+18	+1	+4	−5
18	+0.47	+33	−35	−37	−8	−5	−2	+1	−1	−1	−7.80	+4	+26	−1	+22	+1	+4	−5
19	+0.58	+42	−39	−36	−7	−4	−2	+1	−1	−1	−7.50	+3	+24	+4	+26	0	+4	−5
20	+0.69	+48	−43	−34	−6	−3	−2	+1	−1	−1	−7.14	+3	+22	+9	+29	0	+3	−6
21	+0.79	+53	−46	−32	−4	−2	−3	+1	−1	−1	−6.71	+2	+20	+15	+32	0	+3	−5
22	+0.88	+56	−49	−30	−3	−1	−3	+2	−1	−1	−6.22	+2	+18	+22	+34	0	+2	−5
23	+0.96	+56	−52	−28	−1	−1	−3	+2	−1	−1	−5.67	+1	+16	+28	+35	0	+1	−4
24	+1.04	+55	−55	−25	+1	−1	−4	+2	−1	−1	−5.08	+1	+14	+34	+36	0	0	−3
25	+1.10	+53	−57	−23	+3	−1	−4	+2	−1	−1	−4.44	0	+13	+39	+36	0	0	−2
26	+1.15	+49	−59	−20	+4	−2	−4	+2	−1	−1	−3.76	0	+12	+45	+35	0	−1	−1
27	+1.18	+43	−60	−18	+5	−3	−5	+2	−1	−1	−3.06	0	+12	+49	+33	0	−2	0
28	+1.21	+36	−61	−15	+6	−5	−5	+2	0	−1	−2.33	0	+11	+52	+31	0	−2	+1
29	+1.22	+28	−61	−13	+7	−6	−5	+2	0	−1	−1.59	−1	+11	+54	+28	0	−3	+2
30	+1.22	+20	−61	−10	+7	−8	−5	+1	0	−1	−0.85	−1	+11	+54	+25	0	−3	+3
31	+1.21	+12	−60	−8	+7	−9	−5	+1	0	−1	−0.11	−1	+10	+54	+22	−1	−3	+3
32	+1.18	+4	−60	−5	+7	−11	−5	+1	0	−1	+0.62	−1	+9	+53	+18	−2	−4	+3
33	+1.14	−3	−59	−3	+7	−12	−5	0	0	−1	+1.33	−1	+8	+51	+15	−4	−4	+4
34	+1.08	−10	−58	−1	+6	−13	−5	0	+1	−1	+2.01	0	+6	+50	+12	−6	−4	+4
35	+1.02	−17	−58	+2	+5	−13	−5	−1	+1	−1	+2.66	0	+3	+49	+10	−8	−4	+3
36	+0.95	−23	−58	+4	+4	−13	−5	−1	+1	−1	+3.27	0	0	+48	+8	−10	−3	+3
37	+0.87	−29	−58	+6	+3	−13	−4	−1	+1	−1	+3.82	0	−3	+48	+7	−13	−3	+2
38	+0.77	−34	−58	+8	+1	−12	−4	−2	+1	−1	+4.33	0	−6	+49	+7	−16	−3	+1
39	+0.67	−36	−57	+10	0	−10	−4	−2	+1	−1	+4.77	0	−8	+49	+7	−19	−2	0
40	+0.56	−37	−57	+12	−2	−9	−4	−2	+1	−1	+5.15	0	−10	+50	+8	−22	−2	−1
41	+0.45	−36	−57	+14	−1	−7	−3	−3	+1	−1	+5.46	0	−12	+52	+9	−25	−1	−2
42	+0.33	−34	−56	+17	+1	−6	−3	−3	0	−1	+5.70	0	−12	+52	+10	−27	−1	−3
43	+0.21	−27	−54	+19	+2	−4	−3	−3	0	−1	+5.86	0	−13	+52	+11	−29	0	−4

Im Felde, 1918 Mai

H. Osten.

Voraussichtliche Ephemeriden-Korrektionen. Nach für das neue Planetenheft 1919 vorgenommenen Verbesserungen von Bahnelementen älterer Planeten, ergeben sich folgende Verbesserungen von für die Opposition 1918 gegebenen Ephemeriden

Planet	1918	Voraussichtliche Korr. d. Ephem.	
41 Daphne	Nov. 12	+9^{m}3	+6′
100 Hekate	Nov. 10	−10 8	−41
	» 26	−10 8	−41
	Dez. 12	−10 2	−42

Planet	1918	Voraussichtliche Korr. d. Ephem.	
625 Xenia	Dez. 21	−4^{m}2	−11′
807 [1915 WY]	Nov. 26	−7.4	−30
	Dez. 12	−7.1	−32
	» 28	−6.8	−28

Astron. Rechen-Institut, Berlin, 1918 Okt. 6

Mitteilungen über Kleine Planeten.

Beobachtungen auf der Fabra-Sternw., Barcelona.

Planete	1918	T. m. Gr.	Position 1918.0
14 Irene	Juill. 6	12^h45^m	$19^h29^m50^s$ $-27°12'8$
44 Nysa	Juill. 7	12 0	20 9 44 −18 27.8
121 Hermione	Août 5	12 30	22 6 45 −22 36.0
	11	11 45	22 2 42 −23 7.8
129 Antigone	Juill. 11	12 0	21 9 10 −12 5.8
	30	11 0	20 55 55 −14 42.4
177 Irma	Juill. 30	11 0	21 5 52 −18 12.1
194 Prokne	Juill. 12	11 45	20 4 21 +5 16.7
380 Fiducia	Août 5	12 30	21 34 33 −21 50.7
387 Aquitania	Août 11	11 45	22 31 13 −20 9.0
476 Hedwig	Juill. 11	12 0	20 53 28 −12 14.4

Barcelone, 1918 août 22. *J. Comas Solá.*

Beobachtungen auf der Königstuhl-Sternwarte.

Nr.	1918 Sept.	Okt.	Planet	Position 1918.0	Tägl. Bew.	Gr.
1	15		1918 EH	23^h34^m8 $+3°6'$	-0^m9 $-4'$	13^m3
2	15		204 Kallisto	0 14.0 +7 28	−0.9 −6	12.0
			1918 EJ	0 15.1 +2 52	−0.8 −2	13.0
			208 Lacrimosa	0 19.2 +1 51	−0.7 −4	12.3
			1918 EK (neu)	0 19.7 +3 33	−0.6 −4	13.2
			1918 EL (neu)	0 25.8 +2 46	−0.4 −7	13.2
			309 Fraternitas	vergeblich gesucht		
3	16		1918 EL	0 25.1 +2 36	−0.6 −10	13.3
4	16		142 Polana	0 47.0 +8 42	−0.8 −4	12.5
			309 Fraternitas	vergeblich gesucht		
5	26		1918 DU	18 34.1 −8 9	+0.4 0	13:..
6	5		1917 CQ	$2\ 19\ 31^s$ $+25\ 3.0$	−0.5 −1	14.5
7	5		343 Ostara	0 24.5 1 4	0.9 −3	12.5
			384 Burdigala	0 25.0 −3 59	−0.9 −4	12.5
8	9		1918 DV	20 33.5 −7 10	+0.7 −2	14.8
			1918 EN (neu)	20 34.1 −7 24	+0.5: −3:	14.2
9	9		280 Philia	0 11.9 +0 31	−0.8 −2	14.5
10	9		761 [1913 SO]	0 58.0 +5 37	−0.8 −4	13.3
11	12		871 [1917 BY]	nicht im Feld; Pl. gut		
12	12		876 [1917 CH]	» » » »		

Nachträglich auf Pl. B 4155 (Sept. 6 10^h28^m7 Kgst.) gefunden:

			1918 EM	0 10.1 −3 54	−0.6 −6	13.4

Herr Dr. *M. Mundler* erhielt durch Anschluß.

Planet	1918	M. Z. Gr.	Position 1918.0
1918 EJ	Sept. 16	13^h46^m4	$0^h14^m12^s$ $+2°53'3$
1918 EK	»	14 54.7	0 18 57 +3 30.3
343 Ostara	Okt. 9.4		0 21.0 −1 15
384 Burdigala	»		0 21.5 −4 11

Nr.	Plane	Plattenmitte		M. Z. Kgst.	Beob.
1	D 1777			12^h43^m7	*M. Wolf*
2	B 4157	0^h25^m9	$+4°24'$	13 18.7	»
3	D 1780			14 1.7	»
4	B 4159	0 49.7	+5 21	14 44.7	»
5	D 1784	18 33.8	−8 13	7 35.8	»
6	D 1787			10 0.4	»
7	B 4163	0 31.3	0 58	0 50±	Wolken
8	D 1789	20 33.5	−7 33	7 57.9	»
9	D 1792	0 14.5	+0 52	10 48.9	»
10	B 4165	0 49.7	+5 21	10 29.0	»
11	D 1793	1 18.2	+3 11	11 25.9	»
12	B 4167	1 21.7	−4 22	11 50.9	»

Benennung. Dem Planeten 1917 CQ habe ich den Namen Priamus beigelegt.

Heidelberg, 1918 Oct. 14. *M. Wolf.*

Neuer Planet 1918 EM.

1918	M. Z. Wien	α app.	δ app.
Sept. 13	$12^h56^m41^s$	$0^h5^m51^s23$	$-4°44'1''8$
14	11 42 54	0 5 15.20	−4 51 8.0
Okt. 1	11 12 32	23 48 52.64	−7 47 1.3

Ephemeriden-Korrektionen.

Planet	1918	Korr.		Ephem.	Beob.
10 Hygiea	Okt. 0	-9^m5	$-57'$	R. I.	*W. Luther*
14 Irene	Juli 6	+0.1	−4	»	*J. Comas Solá*
30 Laetitia	Sept. 25	+4.8	+13	»	*W. Luther*
44 Nysa	Juli 7	−5.6	−15	»	*J. Comas Solá*
68 Leto	Okt. 8	+0.1	+1	»	*W. Luther*
121 Hermione	Aug. 5	+4.0	+12	»	*J. Comas Sola*
142 Polana	Sept. 16	−0.4	−7	»	*M. Wolf*
177 Irma	Juli 30	+10.5	+49	»	*J. Comas Sola*
192 Nausikaa	Sept. 24	−6.4	−46	»	*W. Luther*
204 Kallisto	Sept. 15	+0.1	0	»	*M. Wolf*
208 Lacrimosa	Sept. 15	+2.5	+18	»	»
280 Philia	Okt. 9	2.2	19	s. u.	»
343 Ostara	Okt. 5	4.6	−32	R. I.	»
380 Fiducia	Aug. 5	7.3	29	»	*J. Comas Sola*
384 Burdigala	Okt. 5	0.9	8	»	*M. Wolf*
387 Aquitania	Aug. 11	+14.4	+19	»	*J. Comas Sola*
476 Hedwig	Juli 11	5.8	−50		»
761 [1913 SO]	Okt. 0	3.4	−25	»	*M. Wolf*

Elemente und Ephemeride des Planeten 280 Philia.

Die folgenden Elemente sind mit Berücksichtigung der Jupiter- und Saturnstörungen berechnet.

Epoche und Oskulation 1912 Dez. 7.0 m. Z. Greenw.

$M = 227°23'44''6$
$\omega = 85\ 15\ 48.1$
$\Omega = 11\ 9\ 5.4$ | 1925.0
$i = 7\ 28\ 2.3$

$\varphi = 6°14'24''3$
$\mu = 702''999$
$\log a = 0.4687$

Ephemeride für 12^h m. Z. Greenwich.

1918	α 1925.0	δ 1925.0	log r	log Δ
Okt. 1	0^h21^m2	$+1°14'$	0.464	0.281
9	0 14.5	+0 52	0.462	0.283
17	0 8.2	+0 32	0.461	0.288
25	0 3.0	+0 18	0.460	0.298
Nov. 2	23 59.0	+0 12	0.458	0.310

$\alpha = \pm 1^m$ $\delta = \pm 8'9$.

Der Planet wurde mit Hilfe dieser Ephemeride am 9. Okt. 1918 von Prof. *M. Wolf* in Heidelberg in 0^h11^m9 $+0°31'$ (1918.0) Größe 14^m5 wiedergefunden. B−R: -2^m2 $-19'$. Bodenbach, 1918 Okt. 17. *H. Mader.*

Inhalt zu Nr. 4964. *H. Osten.* Genäherte Tafeln für 481 Emita. 225. — Voraussichtliche Ephemeriden-Korrektionen. 237. — Mitteilungen über Kleine Planeten. 239. — *H. Mader.* Elemente und Ephemeride des Planeten 280 Philia. 239.

Geschlossen 1918 Okt. 25. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4965. 21.

Bearbeitung der von Prof. *J. Plassmann* ausgeführten Beobachtungen von *u* Herculis.

Von *W. Dziewulski.*

Herr Prof. *J. Plassmann* hat mir vorgeschlagen, seine Beobachtungen des Veränderlichen *u* Herculis einer Bearbeitung zu unterwerfen. Die Beobachtungen erstrecken sich auf die Periode vom 21 November 1895 bis zum 8 März 1918 und bestehen aus zwei Reihen von Beobachtungen. Die erste Reihe ist mit einem Feldstecher durchgeführt, sie erstreckt sich bis zum 2 April 1907. Während der zweiten Periode, die am 4. Mai 1907 ihren Anfang nahm, beobachtete Professor *Plassmann* mit dem Steinheilschen Doppelfernrohr. Es hat sich als zweckmäßig herausgestellt, die mit beiden Instrumenten angestellten Beobachtungen getrennt zu behandeln. Diesen Wunsch hat übrigens auch Herr Prof. *Plassmann* in seinem Briefe ausgesprochen.

Es schien mir interessant zu sein, zu untersuchen, ob nicht eine Veränderlichkeit der Periode vorhanden ist. Die *J. F. J.* Schmidtschen Beobachtungen, welche Prof. *Hertzsprung*[1]) so ausführlich bearbeitet hat, geben als mittlere Epoche des Hauptminimums 2405830,032 J.D. (1874 Nov. 21). Die zahlreichen Beobachtungen von Prof. *Plassmann* beziehen sich auf eine Periode, welche im Mittel um 33 Jahre später als die der Schmidtschen fällt. Es läßt sich indes, wie sich zeigen wird, durch den Vergleich der Beobachtungen von Prof. *Plassmann* mit allen anderen keine Veränderlichkeit der Periode nachweisen.

Untersuchung der systematischen Fehler. Die *Plassmann*schen Beobachtungen sind wie aus mehreren Bemerkungen z. B. der von *Lunckink*[2]) betreffend Algol, schon bekannt ist, mit einem systematischen Fehler behaftet. Dieser Fehler besteht darin, daß das Helligkeitsintervall von zwei Vergleichsternen verschieden ist und um so kleiner gefunden wird, je mehr die Helligkeit des Veränderlichen, der zwischen diesen zwei Vergleichsterne fällt, von dem Mittel zwischen ihnen abweicht. Um diesen systematischen Fehler zu untersuchen, wurde von den Weg, den *Lunckink* gewählt hat, verfolgen. Durch auf diese Weise der Bearbeitung sehr mühsam, und man kann wie wir sehen, durch graphische Ausgleichung viel rascher und mit derselben Genauigkeit zu demselben Ziele gelangen. Es wurden beide Serien von Beobachtungen besonders bearbeitet. In der ersten Serie wurde der Veränderliche *u* Herculis mit den beiden Sternen *e* und *w* Herculis verglichen. Bezeichnen wir das Helligkeitsintervall in Stufen zwischen *u* und *e* Herculis durch n_1 und das zwischen *u* und *w* Herculis durch n_2, so wird $n_1+n_2=n$ das Helligkeitsintervall der beiden Vergleichsterne. Bildet man noch die Differenz n_1-n_2, so ergibt sich aus der folgenden Tafel I die Abhängigkeit der Summe $n_1+n_2=n$ oder des Helligkeitsintervalls der beiden Vergleichsterne von der genannten Differenz.

Tafel I.

Anzahl d. Schätzung.	n_1-n_2	$n_1+n_2=n$	Anzahl d. Schätzung.	n_1-n_2	$n_1+n_2=n$
4	$+4^{st}9$	$10^{st}1$	113	$-1^{st}0$	$11^{st}1$
8	+3.0	11.2	70	−1.5	10.9
11	+2.0	11.8	76	−2.0	10.9
7	+1.5	12.0	16	−2.5	10.2
25	+1.0	11.4	24	−3.0	10.3
27	+0.5	11.6	5	−3.5	9.7
65	0.0	11.0	7	−4.1	8.9
73	0.5	10.9	531		

In der zweiten Serie von Beobachtungen mit dem Steinheilschen Fernrohre sind wieder die beiden Sterne *e* und *w* Herculis als Vergleichsterne benutzt; außerdem kommt aber noch als Vergleichstern ϱ Herculis vor. Es sind im ganzen 16 Beobachtungen, bei denen ϱ Herculis als Vergleichstern benutzt worden ist. Die Anzahl der Vergleichungen mit diesem Sterne ist zu gering, als daß man die Veränderung des Helligkeitsintervalls zwischen den Sternen ϱ und *e* Herculis untersuchen konnte. Deswegen wurde als Helligkeitsintervall, in Stufen ausgedruckt, zwischen diesen beiden Sternen einfach das Mittel der Schätzungen angenommen, aus 14 Vergleichungen ergab sich als Helligkeitsintervall in Stufen 5.1, dabei wurden zwei Beobachtungen ausgeschlossen, da das Helligkeitsintervall dieser zwei Vergleichsterne in Stufen die Zahlen 2 resp. 11 lieferte.

Was die Vergleichungen mit den zwei Sternen *e* und *u* Herculis betrifft, so sind die Resultate in der Tafel II, welche ganz analog der Tafel I ist, zusammengestellt. Es mag hier nur erwähnt werden, daß die Anzahl der in der Tafel II benutzten Schätzungen etwas geringer als die später angegebene Anzahl der Beobachtungen in der zweiten Serie ist, weil Herr Prof. *Plassmann* mir später noch seine in der letzten Zeit ausgeführten Beobachtungen mitgeteilt hat.

Tafel II.

Anzahl d. Schätzung.	n_1-n_2	$n_1+n_2=n$	Anzahl d. Schätzung.	n_1-n_2	$n_1+n_2=n$
17	$+2^{st}1$	$11^{st}7$	130	$-2^{st}0$	$10^{st}8$
23	+1.0	11.2	36	−2.5	10.7
14	+0.5	11.3	46	−3.0	10.3
41	0.0	11.8	37	−3.8	9.3
59	−0.5	11.4	18	−5.8	7.8
116	−1.0	11.3	641		
101	−1.5	11.1			

Die Summen $n_1+n_2=n$, also die Helligkeitsintervalle der beiden Vergleichsterne, wurden als Funktionen der Differenzen n_1-n_2 betrachtet und graphisch ausgeglichen. Auf Grund von Kurven, die hier nicht wiedergegeben werden,

[1]) Astr. Nachr. 189, 245–256. [2]) *J. Lunckink*, Untersuchungen über den Lichtwechsel Algols. Leiden 1902.

wurden die Helligkeitsintervalle auf den Wert $11^{st}5$ reduziert und alle Beobachtungen in dieser Skala ausgedrückt.

Es handelt sich noch um die 14 Schätzungen, bei denen der Stern ϱ Herculis als Vergleichstern erschien. Da in allen diesen Beobachtungen auch die Sterne e und w Herculis als Vergleichsterne benutzt wurden und da die Differenz zwischen e und w Herculis auf ein einheitliches System reduziert wurde, so wurde mit demselben Quotienten auch die Differenz der Helligkeitsstufen zwischen ϱ und e Herculis multipliziert. Dabei muß man bemerken, daß diese 14 Schätzungen die größten Werte, welche zuweilen stark von allen anderen abwichen, für die Helligkeit des Veränderlichen lieferten. Man kann also vermuten, daß die Anwesenheit eines helleren Vergleichsterns eine Überschätzung der Helligkeit des Veränderlichen veranlaßt. Da kein Grund vorliegt, diese Beobachtungen wegzulassen, andererseits aber das Beobachtungsmaterial zu gering ist, um die erwähnte Tatsache näher zu untersuchen, so wurden diese Schätzungen in die Rechnung mit einem Gewichte gleich $^1/_2$ hineingezogen.

Nachdem dieser systematische Fehler eliminiert war, wurden die *Hertzsprung*schen Elemente als Ausgangspunkt gewählt: für das Hauptminimum wurde die Epoche 2410102.321 J. D. hel. m. Z. Gr. und für die Periode $2^d051027$ angenommen. Für jede Beobachtung wurde die entsprechende Phase gerechnet.

Die nächste Frage war die, welche Prof. *Hertzsprung* ausführlich besprochen hat, nämlich ob die Schätzungen von dem Stundenwinkel, in welchem die Beobachtungen ausgeführt wurden, abhängig sind. Es wurden in dieser Hinsicht die Schätzungen der beiden Serien der Beobachtungen besonders untersucht. In der Nähe des Maximums wurden die Schätzungen in den Phasen $\pm 0^d30$ von beiden Maxima in Betracht gezogen. Für die Schätzungen der ersten Serie gibt folgende Tafel III die Abhängigkeit der Schätzung von der Sternzeit:

Tafel III.

Anzahl d. Schätzungen	Sternzeit Mittel	Mittel d. Schätzungen	Abweichung vom Mittel
23	12^h27	$6^{st}32$	$+0^{st}23$
43	14.10	6.34	+0.21
33	16.21	6.62	−0.07
32	18.46	6.73	−0.18
34	19.49	6.69	−0.14
30	20.47	6.60	−0.05
27	21.43	6.67	−0.12
27	22.37	6.58	−0.03
18	24.01	6.33	+0.22

Mittel 6.55

Als Mittel der Schätzungen findet sich 6.55; die letzte Spalte gibt die Abweichungen von diesem Mittel. Der Gang der Stufenschätzungen ist sehr ausgesprochen, doch trägt er einen ganz anderen Charakter als bei den *Schmidt*schen Beobachtungen. Andererseits wurde dieselbe Untersuchung in der Nähe des Hauptminimums vorgenommen. Es wurden die Beobachtungen in den Phasen $\pm 0^d065$ untersucht. Da die Anzahl der Beobachtungen in diesem Bereiche ziemlich klein ist, so könnte schon die unregelmäßige Verteilung der Beobachtungen inbezug auf das Minimum einen Fehler hervorrufen. Es wurde deswegen eine provisorische Helligkeitskurve für die Gegend des Minimums durchgezogen, die Schätzungen wurden auf das Minimum reduziert, und erst dann die Abhängigkeit der Schätzung von dem Stundenwinkel untersucht. Die Resultate sind in der folgenden Tafel IV zusammengestellt.

Tafel IV.

Anzahl d. Schätzungen	Sternzeit Mittel	Mittel d. Schätzungen	Abweichung vom Mittel
10	13^h91	$3^{st}91$	$+0^{st}29$
11	17.74	4.19	+0.01
5	19.47	4.10	+0.10
10	21.96	4.54	−0.34

Mittel 4.20

Wie man sieht, ist der Verlauf der Abweichungen ganz anders als in dem Falle des Maximums. Wenn man die Abweichungen vom Mittel graphisch ausgleicht, so bekommt man in dem Falle des Maximums eine Kurve, in dem Falle des Hauptminimums aber eine Gerade. Es hat sich als notwendig herausgestellt, noch intermediäre Beobachtungen in Betracht zu ziehen. Es wurden also die Beobachtungen in der Nähe des Nebenminimums und die zwischen Hauptminimum und Maximum untersucht. Die Resultate, die hier nicht wiederholt werden, haben zu dem Schlusse geführt, daß die Krümmungen der Abweichungskurven in dem Intervalle vom Maximum bis zum Minimum immer geringer werden und beim Hauptminimum die Kurven in eine Gerade übergehen. Auf Grund der gezeichneten Kurven wurden alle anderen Werte interpolatorisch ausgerechnet, und so entstand eine Tabelle, welche für jede 0.5 der Stufenschätzungen die dem gegebenen Stundenwinkel entsprechende Korrektion angibt. Es mögen hier aus dieser Tabelle folgende zwei Tafeln für die nahe extremen Stufen zusammengestellt werden.

Tafel V.

Unkorr. Schätzungen: $4^{st}0$				$6^{st}5$	
Sternzeit	Korr. Schätzung	Sternzeit	Korr. Schätzung	Sternzeit	Korr. Schätzung
10^h03	$4^{st}7$	17^h38	$4^{st}0$	11^h02	$6^{st}7$
11.08		18.43		12.70	
	4.6		3.9		6.6
12.13		19.48		14.33	
	4.5		3.8		6.5
13.18		20.53		16.10	
	4.4		3.7		6.4
14.23		21.58		21.87	
	4.3		3.6		6.5
15.28		22.63		23.06	
	4.2		3.5		6.6
16.33		23.68		23.89	
	4.1		3.4		6.7
17.38		0.73		0.56	

Ganz analoge Rechnungen wurden für die zweite Serie der Beobachtungen, welche mit dem Steinheilschen Fernrohre ausgeführt wurden, durchgeführt. In der Nähe des Maximums ergibt folgende Tafel VI die Abhängigkeit der Schätzung von dem Stundenwinkel.

Tafel VI.

Anzahl d. Schätzungen	Sternzeit Mittel	Mittel d. Schätzungen	Abweichung vom Mittel
6	9^h39	$6^{st}40$	$+0^{st}38$
18	10.64	6.76	+0.02
22	11.45	6.82	−0.04
15	12.56	6.89	−0.11
24	13.46	6.80	−0.02
32	14.47	6.98	−0.20
24	15.43	6.95	−0.17

Anzahl d. Schätzungen	Sternzeit Mittel	Mittel d. Schätzungen	Abweichung vom Mittel
13	16h48	6m84	−0m06
24	17.62	7.00	−0.22
37	18.44	7.02	−0.24
26	19.47	6.72	+0.06
46	20.36	6.58	+0.20
19	21.42	6.66	+0.12
18	22.50	6.46	+0.32
18	23.64	6.47	+0.31

Mittel 6.78

In der Nähe des Hauptminimums, wo wieder eine parabolische Helligkeitskurve durchgezogen wurde, um die Reduktion auf das Minimum zu ermöglichen, gibt folgende Tafel VII die analoge Abhängigkeit.

Tafel VII.

Anzahl d. Schätzungen	Sternzeit Mittel	Mittel d. Schätzungen	Abweichung vom Mittel
6	11h49	4m60	+0m40
8	14.34	4.90	+0.10
7	16.59	5.51	−0.51
7	18.53	5.27	−0.27
7	20.01	5.01	+0.01
6	21.66	4.57	+0.43

Mittel 5.00

Aus dieser letzten Tafel sieht man schon, daß, im Gegensatz zu der ersten Serie der Beobachtungen, jetzt der Verlauf der Anordnung der Schätzungen im Maximum und Minimum analog ist. Die Amplitude ist zwar verschieden, doch ist die Anzahl der Beobachtungen in der Nähe des Hauptminimums verhältnismäßig klein. Deswegen wurden noch zur Ergänzung die Intervalle in der Nähe des Nebenminimums und zwischen dem Hauptminimum und Maximum in Rechnung gezogen. Diese Untersuchung hat zu dem Schlusse geführt, daß in diesem Falle die Abweichungen der Schätzungen denselben Charakter besitzen und von derselben Größenordnung sind, sodaß man einen einheitlichen Verlauf annehmen darf.

Es genügt also eine allgemeine Tafel VIII, die die Korrektionen angibt, welche man an die Stufenschätzungen anzubringen hat, um sie von dem Stundenwinkelfehler zu befreien. Die Korrektionen sind in Zehnteln der Stufenschätzung ausgedrückt.

Tafel VIII.

Sternzeit	Korrektion
8h75	+5
9.19	+4
9.73	+3
10.34	+2
11.08	+1
12.02	0
13.53	−1
16.89	−2
18.70	−1
20.11	0
21.26	+1
22.33	+2
23.37	+3
0.40	+4
	+5

Bearbeitung der Beobachtungen; Helligkeitskurve. Die von dem persönlichen systematischen Fehler und von dem Stundenwinkelfehler befreiten Schätzungen wurden nach der angenommenen Periode geordnet und nach der Phase in 41 Gruppen geteilt. Die erhaltenen Resultate wurden für beide Serien der Beobachtungen graphisch auf Grund der Helligkeitskurven ausgeglichen. Die erste Serie der Beobachtungen hat in dieser Weise für das Maximum in Stufen 6.70, für das Hauptminimum 4.25 und endlich als mittleren Wert aus allen Beobachtungen 6.22 gegeben. Für die zweite Serie wurden entsprechend folgende Werte erhalten: 7.10, 4.90, 6.60. Wie man sieht, existiert erstens eine konstante Differenz zwischen beiden Serien, nämlich 0m38; diese Differenz wurde den Beobachtungen der ersten Serie hinzugefügt; zweitens aber beträgt die Amplitude zwischen Maximum und Hauptminimum im ersten Falle 2.45, in dem zweiten nur 2.20. Damit man die Beobachtungen beider Serien vereinigen könne, wurde als mittlere Amplitude 2.3 angenommen und die Beobachtungen beider Serien dieser Amplitude entsprechend reduziert. Weiter wurden die beiden Helligkeitskurven dazu benutzt, um die Periode der Veränderlichkeit des Sternes zu bestimmen. Zu diesem Zwecke wurde das Hauptminimum näher untersucht. In dem Gebiete des Hauptminimums wurden die Schätzungen nach der Phase geordnet und dann fortschreitende Gruppen gebildet, und zwar so, daß die nächstfolgende Gruppe aus der vorangehenden entstand, indem die in der Phase vorangehende Schätzung aus der Gruppe ausgeschieden und die nächstfolgende Schätzung herangezogen wurde. Die Mittel der Stufenschätzungen dieser Gruppen stellten den Verlauf des Hauptminimums in beiden Serien der Beobachtungen dar und ermöglichten ziemlich genau, die zwei Momente des Hauptminimums zu bestimmen. Auf diese Weise wurden als Epochen des Hauptminimums folgende J. D. erhalten: 2415564.2024 und 2419700.5055 m. Z. Gr. Da die Anzahl der inzwischen verflossenen Perioden 2065 beträgt, so wurde die Periode gleich 2d051038 erhalten. Diese Periode wurde zur definitiven Bearbeitung der Beobachtungen verwandt. Als mittlere Epoche des Hauptminimums (für alle Beobachtungen) hat sich 2417972.121 J. D. hel. m. Z. Gr. ergeben. Jetzt wurden, auf Grund der neuen Periode und der Reduktion aller Schätzungen auf dieselbe Amplitude zwischen Maximum und Hauptminimum, alle Beobachtungen zusammengestellt und nach der Phase geordnet, um eine Helligkeitskurve zu erhalten. Die erste Serie der Beobachtungen, welche mit dem Feldstecher ausgeführt wurde, enthält 532 Beobachtungen. Aus dieser Reihe wurde eine Beobachtung ausgeschlossen, welche sehr nahe dem Hauptminimum ausgeführt ist und welche eine dem Maximum entsprechende Helligkeit lieferte. Diese Beobachtung wurde in einer Zenitdistanz des Sternes gleich 85° ausgeführt; es ist wohl berechtigt, eine solche Beobachtung auszuschließen. Es möge hier hervorgehoben werden, daß Herr Prof. *Plassmann* an einem Abende nur eine Beobachtung machte, in den Wintermonaten aber öfter am frühen Abend und am nächsten Morgen, also in einem Intervalle von zirka 12 Stunden, beobachtete. Diese Winterbeobachtungen wurden selbstverständlich in größeren Zenitdistanzen ausgeführt. Deswegen habe ich diese Beobachtungen in bezug auf ihre Zenitdistanz untersucht und mich überzeugt, daß die ausgeschlossene Beobachtung die einzige war, welche in einer Zenitdistanz größer als 80° aus-

geführt wurde. — Aus der zweiten Serie der Beobachtungen, welche mit dem Steinheilschen Fernrohre ausgeführt wurde, wurden vier Beobachtungen ausgeschlossen, bei denen der Veränderliche nur mit einem Sterne verglichen war. Unsere Skala der Schätzungen wurde auf die Differenzen zwischen den Vergleichsternen aufgebaut; da man in diesen einzelnen Fällen es mit dem Anschlusse des Veränderlichen an nur einen Vergleichstern zu tun hatte, so hielt ich es für berechtigt, diese Beobachtungen aus der Rechnung auszuschließen. Alle anderen Beobachtungen, im ganzen 710, gehen in die Rechnung ein; unter ihnen sind auch die schon besprochenen 14 Beobachtungen, welche den Stern ϱ Herculis als Vergleichstern benutzten und welche das Gewicht $^1/_2$ erhalten haben. Aus beiden Serien von Beobachtungen sind also 1241 Schätzungen vorhanden. Herr Prof. *Plassmann* hat sehr sorgfältig seine Bemerkungen über den Stand der Atmosphäre und andere Erscheinungen, welche die Genauigkeit der Beobachtungen beeinflussen können, notiert. Eine Untersuchung derselben überzeugte mich, daß man keine größere Genauigkeit der Resultate erhält, falls man verschiedene Gewichte einführt. Deswegen wurden alle Beobachtungen, mit Ausnahme der erwähnten 14 Beobachtungen, als gleichwertig betrachtet.

Alle Beobachtungen wurden in 41 Gruppen nach der Phase geteilt, sodaß jede Gruppe 30 bezw. 31 Beobachtungen enthielt. Es ist zwar die Anzahl der Schätzungen in jeder Gruppe ziemlich klein, selbstverständlich werden die erhaltenen mittleren Werte der Gruppenschätzungen keinen glatten Verlauf geben. Es wäre vielleicht bequemer, die Anzahl der Gruppen zu verkleinern und dementsprechend die Anzahl der zu einem Mittel herangezogenen Schätzungen zu vergrößern. Doch würde sich dann das Hauptminimum abflachen. Außerdem empfiehlt es sich, damit man die aus den *Plassmann*schen Beobachtungen erhaltenen Resultate mit denen aus den *Schmidt*schen Beobachtungen besser vergleichen könne, die Anzahl der Gruppen ebenso wie bei *Hertzsprung* zu wählen. Herr Prof. *Hertzsprung* hat noch für seine Gruppen Mittewerte ausgeführt. In unserem Falle, wo die Anzahl der Schätzungen in jeder Gruppe viel kleiner als bei *Hertzsprung* ist, kann man voraussehen, daß die Bildung der Mittewerte nur die groben Fehler unschädlicher macht; und in der Tat ist der Verlauf der beiden Helligkeitskurven (für die Mittel- und Mittewerte) ganz analog. Deswegen werden hier die Rechnungen für die Mittewerte nicht wiederholt. Die folgende Tafel IX gibt neben den laufenden Nummern der Gruppen die mittlere Phase und den Mittelwert der korrigierten Stufenschätzungen.

Tafel IX.

Nr.	Mittlere Phase	Mittelwert der korr. Stufensch.	Nr.	Mittlere Phase	Mittelwert der korr. Stufensch.
1	2.049	4.80	9	0.408	6.90
2	0.051	5.35	10	0.454	6.96
3	0.110	6.12	11	0.505	7.09
4	0.164	6.61	12	0.577	6.90
5	0.224	6.69	13	0.631	6.99
6	0.267	6.73	14	0.677	6.92
7	0.309	6.64	15	0.730	6.73
8	0.358	6.89	16	0.785	6.90
17	0.831	6.75	30	1.431	7.05
18	0.871	6.64	31	1.482	7.16
19	0.915	6.38	32	1.548	6.83
20	0.966	6.29	33	1.606	6.76
21	1.010	6.15	34	1.655	6.87
22	1.058	6.08	35	1.717	6.79
23	1.104	6.33	36	1.772	6.77
24	1.151	6.60	37	1.811	6.72
25	1.195	6.78	38	1.854	6.54
26	1.238	6.77	39	1.903	6.36
27	1.284	7.00	40	1.956	5.83
28	1.330	6.89	41	1.998	5.41
29	1.381	7.04			

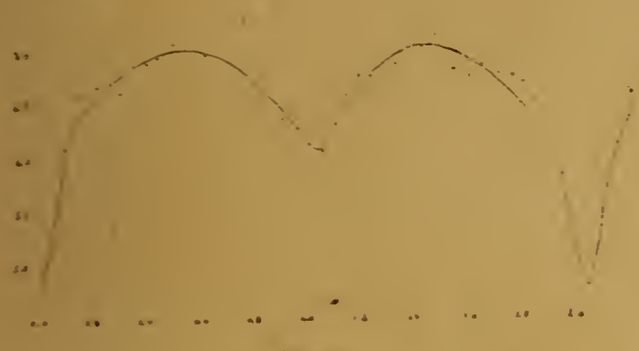
Im Mittel bekommt man für den mittl. Fehler der Einzelbeobachtung ± 0.65 Stufen oder, da sich der Stufenwert durch Vergleich mit den photometrischen Messungen von *Wendell* [1]) zu etwa 0^m28 findet, so beträgt der mittl. Fehler $\pm 0^m18$; das wird also ungefähr ein mittl. Fehler derselben Ordnung wie bei den *Schmidt*schen Beobachtungen sein. Der Vergleich der photometrischen Messungen von *Wendell* und der Stufenschatzungen von *Schmidt* (es werden die Mittelwerte benutzt, deswegen werden die Zahlen sich von den *Hertzsprung*schen unterscheiden) und *Plassmann* stellt sich folgendermaßen dar:

		Wendell Sterngrößen	*Schmidt* Stufen	*Plassmann* Stufen
Maximum		4^m64	2^s05	7^s05
Hauptminimum		5.20	0.35	4.80
Nebenminimum		4.83	1.55	6.10
Amplitude	Hauptmin.	0.65	2.60	2.25
	Nebenmin.	0.19	1.40	0.95

Das Verhaltnis der Amplituden des Haupt- und Nebenminimums beträgt nach *Wendell* $0.65 : 0.19 = 3.42$, nach *Schmidt* $2.60 : 1.40 = 1.90$ und nach *Plassmann* $2.25 : 0.95 = 2.37$. Es liegt also *Plassmanns* Wert näher an dem *Wendell*schen als der von *Schmidt*. Figur 1 gibt den Verlauf der Helligkeitskurve nach den *Plassmann*schen Beobachtungen.

Vergleich der *Schmidt*schen und *Plassmann*schen Beobachtungen. In seiner Bearbeitung der *Schmidt*schen Beobachtungen hat Professor *Hertzsprung* auf eine Tatsache, welche er auch näher besprochen hat, aufmerksam gemacht, nämlich, daß »das Haupt- wie auch das Nebenminimum eine kleine Unsymmetrie in dem Sinne zeigt, daß der Lichtabfall langsamer als die Lichtzunahme erfolgt«. Wenn man die in Figur 1 dargestellte *Plassmann*sche Helligkeitskurve in dieser Beziehung untersucht, so sieht man, daß man, wenigstens für das erste Maximum, eine solche Unsymmetrie kaum bemerken kann. Es wird aber bequemer sein, die *Plassmann*schen Beobachtungen gemeinsam mit den *Schmidt*schen zu betrachten. Zu diesem Zwecke wurden die *Schmidt*schen Beobachtungen, und zwar die in der *Hertzsprung*schen Tafel als Mittelwerte der korrigierten Stufenschätzungen bezeichneten, auf die *Plassmann*schen Beobachtungen reduziert. Es wurde eine konstante Differenz zu den *Schmidt*schen Beobachtungen hinzugefügt und dann die *Schmidt*sche Amplitude in dem Verhältnis $2.25 : 2.60$

[1]) Publ. Allegheny Obs. Vol. 2 p. 51, 1912.



Figur 1

Figur 2

verkleinert. Die so erhaltenen Resultate wurden in Figur 2 (die sind mit × bezeichnet) eingetragen. Die *Plassmann*schen Beobachtungen in der Figur 2 (die mit · bezeichnet sind) entsprechen selbstverständlich den Mittelwerten, welche in Figur 1 gezeichnet wurden. Man überzeugt sich sofort, daß die Lichtzunahme im ersten Maximum (zwischen 0^d2 und 0^d4) bei *Schmidt* viel rascher, als bei *Plassmann* erfolgt; dasselbe bemerkt man auch im zweiten Maximum, obwohl nicht so deutlich.

Es möge hier noch auf eine Unsymmetrie anderer Art aufmerksam gemacht werden. In der Phase 0^d77 zeigen sowohl die *Schmidt*schen als auch die *Plassmann*schen Beobachtungen eine starke Verschiebung der Mittelwerte, eine analoge Erscheinung, welche aber nicht so stark ausgeprägt ist, erscheint auch dem zweiten Maximum in der Phase ungefähr 1^d6. Ist das nur ein Zufall, oder hat die Helligkeitskurve keinen glatten Verlauf? Das kann man augenblicklich nicht entscheiden.

Mittlere Epoche und Periode. Als mittlere Epoche des Hauptminimums aus allen Beobachtungen von Professor *Plassmann* wurde J. D. 2417972.121 hel. m. Z. Gr. erhalten. Vergleicht man diese Epoche mit der, welche die Formel von Prof. *Hertzsprung* gibt, so bekommt man für den Unterschied B−R den Wert $+0^d009$. Da aber der Wert der Periode, welche als Ergebnis der *Plassmann*schen Beobachtungen angegeben wurde, auf Grund der zwei Serien von Beobachtungen erhalten wurde, so werden jetzt auch die zwei Epochen für beide Serien besonders betrachtet. Sie werden zu den von Prof. *Hertzsprung* zusammengestellten hinzugefügt, wobei jede das Gewicht 2 bekommt. Es wird noch die Epoche des Hauptminimums, welche meinen Beobachtungen entspricht und welche in meiner Arbeit (A. N. Bd. 204) nicht angegeben wurde, mit einem Gewichte gleich 1 hinzugefügt.

Folgende Tafel stellt alle Resultate zusammen:

	Hauptminimum J. D.	p	E	B−R
Schmidt	2405830.032	16	973	−0.001
Plassmann	2415564.202	2	5719	−0.006
Enebo	2416846.105	4	6344	+0.005
Wendell	2418125.933	2	6968	−0.008
Ichinohe	2418125.930	1	6968	−0.011
Hertzsprung	2418751.500	2	7273	−0.004
Dziewulski	2419662.154	1	7717	−0.007
Plassmann	2419799.596	2	7784	+0.016

Nach der Methode der kleinsten Quadrate bekommt man folgende Formel für das Hauptminimum:

J. D. 2411431.387 hel. m. Z. Gr. $+(E-3704)\,2^d051027(3)$

wobei die Zahl der Epochen von dem Entdeckungsdatum 1860 Mai 16 aus gezählt wurde. Die letzte eingeklammerte Zahl (3) der Periode zeigt, daß die Anwesenheit der *Plassmann*schen Epochen des Hauptminimums die Periode um einen kleinen Betrag verlängert. Die Spalte B−R gibt die Abweichungen von der Formel. Nach dem Verlaufe dieser Abweichungen kommt man zu dem Schlusse, daß die Periode, welche die beiden Serien der *Plassmann*schen Beobachtungen lieferten, nämlich $2^d051038$, nicht im Einklang mit anderen Beobachtungen ist und daß sie nicht gestattet, eine Änderung der Periode anzunehmen.

Krakau, Sternwarte, 1918 Mai 10. *W. Dziewulski.*

Über die Methode der instantanen Schwingungen im asteroidischen Problem.

Von *W. H. Heinrich*

(Erwiderung zu der Note von *H. Seeliger* Einige Bemerkungen etc. A. N. 206.201.)

In seiner letzten Arbeit A. N. 206.77 macht Herr *Seeliger* noch Bemerkungen. Er sagt erstens, die Lösung (11) Bd. 194.213 sei nicht die allgemeine, auch für höhere Potenzen der Exzentrizität gültige und daher sei auch die Gleichung der Resonanzkurven falsch. Daß es sich hierbei um eine irrtümliche Auffassung meiner allerdings nicht genügend deutlichen Ausdrucksweise handelt, will ich durch den folgenden Nachtrag zu den Band 194 Seite 211 ff. nicht explizite geführten Rechnungen beweisen.

Die von Herrn *Seeliger* bemängelte Formel (11) soll nach meiner Auffassung prinzipiell natürlich nur das im Sinne der Störungstheorie gültige Integral bestimmen. Ich nannte die Lösung (11) die allgemeine, womit ich aber nur andeuten wollte, daß sie für jeden Punkt des zulässigen Raumes gilt; das Integral soll keine im streng mathematischen Sinne geltende allgemeine Lösung sein, welche ja unbekannt ist. Wie die meisten Reihen der Störungstheorie dürfte das gemeinte partikuläre Integral in der Anwendung für hinreichend kleine Exzentrizitäten und Zeiträume gültig sein.

Um die gesuchten singulären Punkte, welche den Konvergenzbereich der *Poincare*schen Variationsgleichungen beschränken, zu finden, wurde eine eigenartige Methode, etwa von der Art einer halbnumerischen Instantanintegration gewählt. Will man die Instantanschwingungen in der Umgebung

eines beliebigen Punktes der Ebene explizite verfolgen, so muß dies natürlich mit Hilfe von Näherungen geschehen, welche nach Potenzen der Exzentrizität fortschreiten. Alle bekannten dazu nötigen Verfahren beweisen stereotyp, daß die Form der Divisorenkurven dieselbe bleibt für alle einzelnen Näherungsschritte. Infolgedessen läßt sich die Gleichung der Divisorenkurven ohne explizite Rechnung unmittelbar hinschreiben. Wenn ich daher im ersten Aufsatze (A. N. 194.211)

$$v = a - z + G\,\mathrm{coshyp}\,h_1 t + H\,\mathrm{sinhyp}\,h_1 t + E\,\mathrm{coshyp}\,h_2 t + F\,\mathrm{sinhyp}\,h_2 t + \sum_{k=1}^{\infty}(A_k \cos k n t + B_k \sin k n t) + \cdots$$

Auch diese Formel (11) ist nicht in extenso ausgeschrieben, hinter dem Pluszeichen folgen weitere Summen über superponierte Schwingungen, speziell, wenn dieselben mitgenommen werden, auch Glieder mit Argumenten $k h_1 t$, $k h_2 t$ etc. Die allgemeinen Schwingungen sind natürlich Fourierreihen und enthalten Glieder von drei Kategorien:

1) Freie Schwingungen von ε explizite unabhängig, Argumente $i k h_1 t$, $i k h_2 t$.
2) Erzwungene von ε explizite abhängige, Argumente $k n t$.
3) Erzwungene koexistente mit Argum. $(i l h_1 + i m h_2 + k n) t$, l, m, k ganze Zahlen, $i = 1 \cdots 1$.

Es ist klar, daß bei dem erwähnten Grade der Prazision bis auf ε^2 im ersten Aufsatz Glieder der Kategorie 3) überhaupt nicht in Betracht kommen und von den übrigen unter 1) und 2) nur diejenigen, für welche $k = 1$ ist. Herr *Sveboda* sage, daß ich $\xi^2, \varepsilon\xi \cdots$ vernachlässige, so ist dadurch keineswegs die Möglichkeit ihrer Mitnahme bei weiteren Schritten ausgeschlossen. Es liegt darin nur die Absicht, die Rechnung als unnötig bei Größen zweiter Ordnung abzubrechen.

Die von Herrn *Sveboda* zitierte Formel (11) A.N. 194.215 schreibt sich, wie in dem Nachtrag zu meinem letzten Aufsatze A. N. 206.91 ausdrücklich bemerkt wurde:

$$\sum_{k=1}^{\infty}(A_k \cos k n t + B_k \sin k n t) \quad \text{also } k = 2, 3 \cdots .$$

scheint einen Fehler darin vermutet zu haben, daß er in (11) auch weitere Glieder explizite ausgeschrieben fand

Die besondere Wichtigkeit dieser subsumierten Terme wird im zweiten Aufsatze A. N. 206.87 klargelegt. Sie geben zu festen Resonanzkurven und somit zu singulären Punkten Anlaß. Ihre Koeffizienten sind streng durch meine Ausdrücke (11) A_k, B_k, C_k, D_k bestimmt.

Ich gebe im folgenden die wohlbekannte Rechnung. Die Instantanschwingung in einem beliebigen Punkt der Ebene läßt sich nach dem erweiterten *Cauchy-Poincare*schen Satze nach Potenzen von ε entwickeln (A. N. 206.82 unten).

Die Gleichungen lauten in extenso (ebenes Problem):

$$\begin{aligned}
&\ddot{\xi} - 2n\dot{\eta} - M(\xi - x) - Q(\eta - \lambda) = \\
&= K + \varepsilon\mu K' + \varepsilon^2\mu K'' + \varepsilon^3\mu K''' + \cdots + P(\xi - x)^2 + \varepsilon\mu P'(\xi - x)^2 + \cdots + A(\xi - x)^3 \\
&\quad + \varepsilon\mu M'(\xi - x) + \varepsilon^2\mu M''(\xi - x) + \cdots + \cdots + O(\xi - x)(\eta - \lambda) + \varepsilon\mu O'(\xi - x)(\eta - \lambda) + \cdots + B(\xi - x)^2(\eta - \lambda) \\
&\quad + \varepsilon\mu Q'(\eta - \lambda) + \varepsilon^2\mu Q''(\eta - \lambda) + \cdots + \cdots + R(\eta - \lambda)^2 + \varepsilon\mu R'(\eta - \lambda) + \cdots + C(\xi - x)(\eta - \lambda)^2 \\
&\quad + D(\eta - \lambda)^3 \\
&\ddot{\eta} + 2n\dot{\xi} - Q(\xi - x) - N(\eta - \lambda) = L + \varepsilon\mu L' + \varepsilon^2\mu L'' + \cdots + S(\xi - x)^2 + \varepsilon\mu S'(\xi - x)^2 + \cdots \\
&\quad + \varepsilon\mu Q'(\xi - x) + \varepsilon^2\mu Q''(\xi - x) + \cdots + T(\xi - x)(\eta - \lambda) + \varepsilon\mu T'(\xi - x)(\eta - \lambda) + \cdots \\
&\quad + \varepsilon\mu N'(\eta - \lambda) + \varepsilon^2\mu N''(\eta - \lambda) + \cdots + V(\eta - \lambda)^2 + \varepsilon\mu V'(\eta - \lambda)^2 + \cdots .
\end{aligned}$$

Alle gestrichelten Buchstaben enthalten periodische Glieder mit den Argumenten knt. Wir setzen

$$\begin{aligned}
\xi - x &= \varepsilon(u_0 + u_1) + \varepsilon^2 u_2 + \varepsilon^3 u_3 + \cdots \\
\eta - \lambda &= \varepsilon(v_0 + v_1) + \varepsilon^2 v_2 + \varepsilon^3 v_3 + \cdots
\end{aligned}$$

εu_0, $\varepsilon v_0 \leq \varepsilon$ freie Schwingung, u_1 erwungene.

Wenn man nun in bekannter Weise die Bewegungsgleichungen spaltet, so erscheinen für einzelne Schritte folgende Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten:

für den ersten Grad der Exzentrizität

$$\begin{aligned}
u_0 + u_1 &= u \qquad v_0 + v_1 = v \\
\ddot{u} - 2n\dot{v} - Mu - Qv &= K + K'\mu \\
\ddot{v} + 2n\dot{u} - Qu - Nv &= L + L'\mu
\end{aligned}$$

für den zweiten Grad

$$\begin{aligned}
&\ddot{u}_2 - 2n\dot{v}_2 - Mu_2 - Qv_2 = \\
&\quad = K''\mu + \mu M'(u_0 + u_1) + \mu Q'(v_0 + v_1) + \\
&\qquad + P(u_0 + u_1)^2 + O(u_0 + u_1)(v_0 + v_1) + R(v_0 + v_1)^2 \\
&\ddot{v}_2 + 2n\dot{u}_2 - Qu_2 - Nv_2 = \\
&\quad = L''\mu + \mu Q'(u_0 + u_1) + \mu N'(v_0 + v_1) + \\
&\qquad + S(u_0 + u_1)^2 + T(u_0 + u_1)(v_0 + v_1) + V(v_0 + v_1)^2
\end{aligned}$$

für den dritten Grad

$$\begin{aligned}
&u_3 - 2n\dot{v}_3 - Mu_3 - Qv_3 = \\
&= K'''\mu + \mu M'u_2 + \mu Q'v_2 + \mu M''(u_0 + u_1) + \mu Q''(v_0 + v_1) \\
&\quad + 2P(u_0 + u_1)u_2 + \mu P'(u_0 + u_1)^2 \\
&\quad + O[(u_0 + u_1)v_2 + u_2(v_0 + v_1)] + \mu Q'(u_0 + u_1)(v_0 + v_1) \\
&\quad + 2R(v_0 + v_1)v_2 + \mu R'(v_0 + v_1)^2 \\
&\quad + A(u_0 + u_1)^3 + B(u_0 + u_1)^2(v_0 + v_1) + \\
&\qquad + C(u_0 + u_1)(v_0 + v_1)^2 + D(v_0 + v_1)^3 \\
&v_3 + 2n\dot{u}_3 - Qu_3 - Nv_3 = \\
&= L'''\mu + \mu Q'u_2 + \mu N'v_2 + \mu Q''(u_0 + u_1) + \mu N''(v_0 + v_1) \\
&\quad + 2S(u_0 + u_1)u_2 + \mu S'(u_0 + u_1)^2 \\
&\quad + T[(u_0 + u_1)v_2 + (v_0 + v_1)u_2] + \mu T'(u_0 + u_1)(v_0 + v_1) \\
&\quad + 2V(v_0 + v_1)v_2 + \mu V'(v_0 + v_1)^2 \\
&\quad + \cdots
\end{aligned}$$

Ich gehe nicht auf eventuelle Spezialisationen ein. Man ersieht sofort aus der Form der linken Seiten, daß bei allen Näherungen die Resonanzkurven unverändert bleiben und daß somit ihre Gleichung im voraus streng angesetzt wurde.

Die zweite Bemerkung betrifft ein Versehen, auf das mich viel früher Herr *Kobold* aufmerksam machte. Die irr-

tümliche Spezialisierung A N 206 70 Zeile 7 von oben wurde mir dadurch übersehen, daß sie weder zur numerischen Auswertung (vg). die ausdrückliche Bemerkung p. 70 Zeile 25 von unten) benutzt wurde, wobei sie sich sogleich verraten hätte, noch sonst in irgend einen Zusammenhang mit dem Ziele der Arbeit steht.

Prag, 1918 Juni. *W. W. Heinrich.*

Zu einer Äußerung Herrn *Hammer*s über meine Methode der geographischen Ortsbestimmungen ohne astronomische Instrumente. Von *P. Harzer.*

Durch Zufall kommt mir die neueste (vierte) Auflage von Herrn *Hammers* »Trigonometrie« (Stuttgart 1916) in die Hände und ich bemerke darin (S. 610) die folgenden, übrigens auch schon in der dritten Auflage (1907) stehenden Sätze:

»Auch eine wirklich feste vertikale Zielebene, einen vollkommen festen Vertikalkreis, kann man mit überall zu Hand befindlichen Mitteln in Form eines vertikalen Fadendreieckes herstellen; der Verfasser hat auch diese Methode schon vielfach verwendet. Sie hat besonders große Annehmlichkeiten, da sie auf andere Aufgaben . . . durch *Harzer* gefunden.«

Diese Stelle verstehen die mir fachlich nahe stehenden Kollegen von der Universität, die ich befragt habe, so daß Herr *Hammer*, der eine mit die Benutzung von Fadendreiecken begründete Methode, wie er sagt, verwendet hatte, sie auch erfunden und ausgearbeitet habe, daß von mir aber nur Anwendungen der *Hammer*schen Methode geliefert worden seien. Demgegenüber erkläre ich folgendes. Die in der Überschrift genannte Methode, um die es sich bei Herrn *Hammers* Äußerung handelt, ist mein ausschließliches Eigentum. Ich habe sie ohne die Anregung oder die Hilfe anderer gefunden und ausgearbeitet. Zu der Erfindung, die ich vor der Veröffentlichung niemand, bei Herrn *Kühnen*, dessen ich in meinen beiden größeren Schriften über die Methode (Über geographische Ortsbestimmungen ohne astronomische Instrumente. Mit 2 Figuren. Ann. d. Hydr. u. marit. Meteor., 6. Jahrg., Berlin 1878. Ergänzungsheft Nr. 123 zu »Petermanns Mitteilungen«, Gotha [hier] ausführlich gesprochen habe, durch eigene Beobachtungen beigetragen.

Bei Herrn *Hammer* war nur meine Methode, wie sie von mir in meinem Aufsatz in der Methode begründet wurde. Er hatte sie früher (1894) bei einer gelegentlich die Benutzung astronomischer Instrumente vermeidenden Methode, von der er ungefähr wie der angeführten Stelle seines Buches spricht, und die mir erst gestern meinen Kollegen durch eine Mitteilung von ihm bekannt geworden ist, über Ziel und Richtung [die] Meridianrichtung ein nach einem irdischen Gegenstande bekanntes Azimut orientiertes Fadenkreuz [hat] verwendet. Hatte an [die] den Stundenwinkel [messende] und damit die Zeit gefunden. Er war damit vielleicht auf dem Wege, zu dem mir im Jahre 1895 gelungenen Benutzungsmethode des Fadendreieckes, eines [durch] [zwei] [Fäden], [die] auf [dem] [Stativ] [eines] von vier [senkrechten] Stangen getragenen [wagrechten] Stangenquadrates [durch] [auf] [gegenüberliegenden] Seiten befestigte Fäden [gebildet] [wird], [deren] [Zusammenschnitt] [mit] [einem] [an] [gewissen] [in] [Wasser] [tauchenden] [Stäbe] [in] [eine] [senkrechte] [Linie] [die] [Tauchstelle], [projiziert] [An] [denselben] [Stangen]-[gestell] [hing] [man] [zwei] [solche] [Fadendreiecke] [ein], [deren] [Fadenebenen] [in] [der] [Nähe] [des] [Meridianes] [und] [des] [ersten] [Vertikales] [lagen]. An jedem solchen Fadendreiecke beobachtet man die Durchgänge von Gestirnen, in der Regel von zweien, durch den von der Fadenebene am Himmel ausgeschnittenen Vertikalkreis, indem man die in der Richtung der Gestirne liegenden Fadenstücke miteinander zur Deckung bringt. An dem Fadendreiecke in der Nähe des Meridianes allein erhält man durch zwei Sterne, die nicht weit vom Zenit entfernt und zu dessen beiden Seiten beobachtet werden, bei bekannter Breite die Zeit und durch den Mond und einen von ihm nicht weit entfernten Stern bei bekannter Zeit und Breite die Länge. An dem Fadendreiecke in der Nähe des ersten Vertikales allein findet man durch zwei Sterne in der schon genannten Lage zum Zenit bei bekannter Zeit die Breite. An beiden Fadendreiecken erhält man durch je zwei Sterne in der genannten Lage Zeit und Breite. Die Azimute der Fadenebenen werden mit bekannt, in der Regel aber nur bei der Länge berechnet und benutzt. Das Azimut eines irdischen Gegenstandes findet man an einem auf ihn eingehängten Fadendreiecke bei bekannter Zeit und Breite durch einen dem Zenit fernen Stern. Die Genauigkeit der Ergebnisse hat sich als derjenigen vergleichbar gezeigt, die mit dem Sextanten erreicht werden kann.

Daß nun Herr *Hammer* diese Methode bei meiner ersten Veröffentlichung nicht gekannt hat, beweisen zwei spätere Postkarten an mich, deren ersterer ich schon in der Einleitung zu meiner 2. Schrift gedacht habe. In der ersten Postkarte vom 9. Mai 1896 schreibt er: »Daß mich die Sache sehr interessiert, werden Sie wol aus meinen eigenen Versuchen in derselben Richtung wissen. Ich habe auch früher schon an dieselben Abschebenen gedacht, die Sie verwenden. Die Sache ist sehr hübsch. Besten Dank.« In der zweiten Postkarte vom 6. Juli 1896 bezeichnet er richtig, worin meine Methode mehr leistet, als die seinige, indem er schreibt: »Was von mir in ähnlicher Richtung publiziert ist, bezieht sich nicht auf Breite und Azimut oder auf Länge, sondern nur auf die Zeitbestimmung und findet sich in dem populären Schriftchen: Zeitbestimmung [Uhr-Kontrole] ohne Instrumente durch Benützung der Ergebnisse einer Landesaufnahme, Stuttgart 1893.« Es sind mir auch in den seitdem verflossenen 22 Jahren keine Veröffentlichungen Herrn *Hammers* über die Methode bekannt geworden.

Herr *Hammer* spricht übrigens an einer späteren Stelle seines Buches (S. 617) von der »Methode von *Harzer*« und auch in den Anmerkungen verbindet er (S. 693) die Methode zweimal mit meinem Namen; der Leser wird aber an diese späteren Stellen mit der Erinnerung an die frühere (S. 610) herantreten und muß meinen, daß meine Methode in Abhängigkeit von Herrn *Hammer* entstanden sei. Immerhin glaube ich aus diesen späteren Benennungen der Methode entnehmen zu dürfen, daß Herr *Hammer* nicht die Absicht gehabt habe, mein Urheberrecht zu schmälern.

Meine späteren Nachforschungen nach einer etwaigen Benutzung des Fadendreieckes vor mir sind ergebnislos geblieben.

Nur ist mir neben *Tycho Brahes* Zeitbestimmung im Vertikale des Polsternes an einem mit der Hand frei gehaltenen Lote, die ich auch schon in der Einleitung meiner 2. Schrift erwähnt habe (Barrettus, Historia caelestis, S. 804–810 u. 821, Augustae Vindelicorum 1666), das von den griechischen und römischen Feldmessern zur Absteckung rechter Winkel gebrauchte Winkelkreuz (asteriskos, groma) bekannt geworden, bei dem vier von den Ecken eines wagerechten Quadrates herabhängende Lote, paarweise zur Deckung gebracht, zur Einvisierung der Schenkel des Winkels dienten (Pauly-Wissowa, Realencycl. der class. Altertumswiss., 14. Halbband, Artikel groma, Stuttgart 1912).

Sternwarte Kiel, 1918 Oktober. *P. Harzer.*

Ephemeride des *Wolf*schen periodischen Kometen. Von *M. Kamensky.*

Mitgeteilt von Prof. *E. Strömgren* nach A. J. 738. 0^h m. Z. Berlin.

1918		α vera	δ vera	log r	log Δ	Gr.
Nov.	2	$21^h\ 3^m 49^s.4$	$+2°\ 59'\ 5''$	0.2141	0.0599	$10^m.5$
	4	8 10.9	2 27 9	0.2128	0.0632	
	6	12 38.7	1 56 22	0.2115	0.0667	
	8	17 12.4	1 26 47	0.2103	0.0702	
	10	21 51.9	0 58 25	0.2091	0.0739	
	12	26 36.9	0 31 17	0.2080	0.0776	
	14	31 27.0	+0 5 24	0.2069	0.0814	
	16	36 22.0	−0 19 11	0.2059	0.0853	
	18	41 21.4	0 42 30	0.2050	0.0893	10.6
	20	46 25.0	1 4 34	0.2041	0.0934	
	22	51 32.5	1 25 20	0.2034	0.0975	
	24	21 56 43.6	1 44 47	0.2026	0.1017	
	26	22 1 58.2	2 2 56	0.2020	0.1060	
	28	7 15.9	2 19 47	0.2014	0.1103	
	30	12 36.4	2 35 21	0.2000	0.1147	
Dez.	2	22 17 59.6	−2 49 37	0.2004	0.1192	
Dez.	2	$22^h\ 17^m 59^s.6$	$-2°\ 49'\ 37''$	0.2004	0.1192	
	4	23 25.4	3 2 36	0.2000	0.1237	$10^m.8$
	6	28 53.6	3 14 21	0.1997	0.1282	
	8	34 23.8	3 24 52	0.1995	0.1328	
	10	39 55.8	3 34 9	0.1994	0.1375	
	12	45 29.3	3 42 15	0.1993	0.1421	
	14	51 3.8	3 49 11	0.1992	0.1468	
	16	22 56 39.4	3 54 57	0.1993	0.1516	
	18	23 2 15.9	3 59 35	0.1994	0.1563	
	20	7 53.1	4 3 8	0.1996	0.1611	10.0
	22	13 31.0	4 5 38	0.1999	0.1659	
	24	19 9.3	4 7 7	0.2003	0.1708	
	26	24 47.6	4 7 37	0.2007	0.1756	
	28	30 25.6	4 7 9	0.2012	0.1805	
	30	36 3.2	4 5 47	0.2017	0.1854	
	32	23 41 40.0	−4 3 32	0.2023	0.1903	

Die Ephemeride ist mit den nachstehenden Elementen berechnet, die aus den durch die Bearbeitung der Beobachtungen in den 5 Erscheinungen des Kometen 1884–1912 abgeleiteten, p. 79 dieses Bandes mitgeteilten Elementen durch Berücksichtigung der Störungen während der Zeit 1912 Febr. 11.0 bis 1918 Jan. 10.0 erhalten sind.

Epoche 1918 Jan. 10.0 m. Z. Berlin

$M = 311\ \ 1'\ 57''.83$
$\omega = 172\ 54\ 41.83$
$\Omega = 206\ 41\ 31.71$
$i = 25\ 17\ 31.56$
1918.0
$q = 33°\ 58'\ 31''.85$
$n = 522''.42803$
$x = [9.991851]\, r \sin(v + 107°\ 21'\ 25''.9)$
$y = [9.990080]\, r \sin(v + 17\ 14\ 57.7)$
$z = 9.283646\, r \sin(v + 104\ 25\ 56.9)$

Red.

Nova Aquilae 3.

Professor *M. H. Jurdak*, Beirut, schreibt unter dem 31. August d. J. an den Herausgeber, wie folgt:

»»About 18 days ago I had the honor of sending you the copy from our register of the result of our work on Nova Aquilae. This morning I received no. 4949 of your journal. I was surprised to read a new version of the announcement made by our assistant in the daily meteorological bulletin. The original is as follows:

»About 14 days (2 weeks) a new star has been discovered near the boundary of the constellations Aquila and Ophiuchus—Serpens. RA. $= 18^h\ 47^m\ 57^s$, Decl. $= +0°\ 29'$.«

Constantine Effendi of the meteorological service telegraphed the result to Lieut. *Koppé* in Damascus. As it is clear, there has been many serious mistakes in the transcript. How, when, where, by whom I can not tell.

I am writing to *Constantine Effendi* and Lieutn. *Koppe* calling their attention to it and asking them to telegraph to Germany to correct the mistakes.««

Das Telegramm aus Beirut über die Auffindung der Nova, das p. 57 dieses Bandes veröffentlicht wurde, ist am 20. Juni aufgegeben. Mit der jetzigen Feststellung, daß die Auffindung nicht 4 Wochen, sondern nur etwa 2, Wochen früher erfolgt sei, kommt es in völlige Übereinstimmung mit denjenigen Beobachtungen, nach denen das Aufleuchten der Nova nicht vor Juni 7 erfolgt sein kann.

K.

Literarisches Beiblatt. Nr. 35 des Literarischen Beiblatts ist mit Nr. 4964 versandt. Mit dieser Nummer kommt Nr. 36 zur Versendung.

Inhalt zu Nr. 4965. *W. Dziewulski.* Bearbeitung der von Prof. *J. Plassmann* ausgeführten Beobachtungen von α Herculis. 241. — *W. W. Heinrich* Über die Methode der instantanen Schwingungen im asteroidischen Problem. 249. — *P. Harzer.* Zu einer Äußerung Herrn *Hammers* über meine Methode der geographischen Ortsbestimmungen ohne astronomische Instrumente. 253. — *M. Kamensky.* Ephemeride des *Wolf*schen periodischen Kometen. 255. — Nova Aquilae 3. 255. — Literarisches Beiblatt. 255.

Geschlossen 1918 Nov. 4. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4966. 22.

Über Saalrefraktion und ihre Wirkung auf das Deklinationssystem. Von *L. Courvoisier.*

Im folgenden soll auf einige Unklarheiten in der theoretischen Behandlung der sogenannten Saalrefraktion hingewiesen und gezeigt werden, wie durch eine physikalisch gewagte Erfassung dieser Fehlerquelle die vorhandenen Widersprüche in den Deklinationssystemen zum großten Teile löslich sind.

I. Was zunächst den Begriff der Saalrefraktion angeht, so ist er bisher in der Darstellung von *E. v. Oppolzer* in Valentiners Handwörterbuch der Astronomie (Bd. III$_2$, S. 580) unrichtig aufgefaßt. Eine eindeutige Definition sollte sich nur auf die Störungen der normalen Refraktion infolge abweichender Form und Lagerung der brechenden Schichten, nicht aber auch auf einen Temperaturfehler erstrecken, der dadurch entsteht, daß — wie bisher gewöhnlich — zur Berechnung der Refraktion statt der „inneren" Temperatur die „äußere" gewählt wird.

Maßgebend für die Bestimmung der Refraktion ist nach der Theorie der Brechungsindex bezw. Temperatur und Druck der letzten brechenden Luftschicht, die der Lichtstrahl durchläuft, bevor er das Meßinstrument verläßt, wobei es fürs erste gleichgültig bleibt, was für eine Form diese Luftschicht besitzt, ob sie etwa das Instrument im Freien oder in einem [illegible] aufgestellt ist. Daß diese Forderung innerhalb des Bereichs genauer astronomischer Messungen selbst dann gilt, wenn die letzte brechende Schicht eine Unstetigkeit im Verlauf der Luftdichte mit der Höhe aufweist, läßt sich leicht zeigen, sobald man eine normale (horizontale) Lagerung der Schichten sowohl im Beobachtungsraume und im Fernrohr annimmt.

Es seien nämlich z die wahre Zenitdistanz, z' und z_0' die scheinbaren Zenitdistanzen, gemessen bezw. am Instrument und in der letzten Luftschicht über demselben, μ und μ_0 die entsprechenden Brechungsindizes, und es werde für die Refraktion der Näherungsausdruck $(\mu - 1)\operatorname{tg} z'$ eingeführt, wenn $\mu = 1$ in Bogenmaß ausgedrückt sei. Dann haben wir für den wahren Betrag der Refraktion $r = z' - z = (\mu - 1)\operatorname{tg} z'$, und es ist $r_0 = z_0' - z = (\mu - \mu_0)\operatorname{tg} z'$ die Brechung in der letzten Schicht.

Nehmen wir nun an, diese Brechung sei eine anormale, bedingt durch einen ungewöhnlichen Temperatursprung zwischen den beiden Schichten, und setzen wir in diesem Falle die Anomalie für die unterste Schicht in Klammern, so wird gesetzt die Brechung in der letzteren $r_0' = [r_0] = [(\mu - \mu_0)]\operatorname{tg}[z']$, wenn hier an Stelle von z und z_0' [illegible]

$$[r_0] = [(\mu - \mu_0)]\operatorname{tg}[z']$$

Damit ergibt sich nun

$$r = r - [r_0] = (\mu - 1)\operatorname{tg} z' - [(\mu - \mu_0)]\operatorname{tg}[z']$$

oder $r = z - z = (\mu - 1)\operatorname{tg}(z') - [(\mu - \mu_0)]\operatorname{tg}[z']$.

Es ist also stets die wahre Zenitdistanz z, wenn das Zusatzglied $(\mu - 1)\,\Delta\operatorname{tg} z'$ vernachlässigt werden darf. Dies ist aber in der Praxis, da die Temperaturunterschiede nachts im Durchschnitt 1° kaum übersteigen werden, bis zu mindestens 80° Zenitdistanz der Fall, wie aus der nachstehenden Tabelle hervorgeht, welche für einen Temperatursprung von 1° C. berechnet ist.

z	$[\mu - \mu]\operatorname{tg} z'$	$\mu - 1\ \Delta\operatorname{tg} z$	Kleinster m. F. einer Beob.	*Oppolzer* B−R
45°	0.″22	0.″0001		
70	0.63	0.004		
80	1.28	0.07	± 1.″5	
81	1.45	0.11		0.″27
83	1.87	0.30		0.64
85	2.64	1.16	± 2.5	1.10
87	4.50	9.56	± 5.0	

Die Krummung der Erdoberfläche, die bisher nicht berücksichtigt wurde, ist bis 87° Zenitdistanz, wie sich aus den obigen Angaben in Verbindung mit den üblichen Dimensionen der Beobachtungshäuser unmittelbar abschätzen läßt, ohne den geringsten Einfluß.

Die Werte von $(\mu - 1)\,\Delta\operatorname{tg} z'$ für 81°, 83°, 85° Zenitdistanz stimmen befriedigend mit den B−R überein, welche *E. v. Oppolzer* (a. a. O., S. 584) aus den *Myrens*chen Beobachtungen (1885) in Pulkowa unter Zugrundelegung horizontaler Schichtung im Saale und bei einem formellen Temperaturunterschiede von etwa 0.°7 erhält. Hiernach wäre also dort im allgemeinen die horizontale Schichtung nicht nur bis 80° Zenitdistanz, wie *Oppolzer* annimmt, sondern sogar bis 85° wahrscheinlich.

Beim Heidelberger Meridiansaal [1]) führt übrigens die Untersuchung des Einflusses der Temperaturunterschiede innen—außen auf die Beobachtungen zu einer empirischen Bestätigung der theoretischen Bedingung, daß als Argument der Refraktion stets die „innere" Temperatur zu gelten hat. Wird eine andere benutzt, so begeht man eben einen Temperaturfehler, der zwar unrichtige Refraktionen, aber keine eigentliche Saalrefraktion zur Folge hat. Eine solche kommt erst durch Neigungen bezw. unregelmäßige Form der Luftschichten gleicher Dichte zustande, die ihren Grund in den besonderen Temperaturverhältnissen des Beobachtungsraumes haben werden.

II. Zur Untersuchung der in diesem Sinne definierten Saalrefraktion konnte der Unterschied der am Instrument und außerhalb des Saales abgelesenen Lufttemperatur Verwendung finden, etwa nach dem Verfahren, wie es von *Bakhuyzen* eingeführt und später von *Myren* weiter entwickelt wurde (siehe *E. v. Oppolzer*, a. a. O., S. 582 ff.). Es wäre also nach wie vor die Ablesung auch eines „äußeren" Thermometers bei den Beobachtungen wünschenswert. Das erwähnte Verfahren ist jedoch insofern etwas bedenklich, als es die Konstanz der Luftschichtung während längerer Zeiträume, bezw. die Unab-

[1]) Veröffentlichungen der Sternwarte in Heidelberg, Bd. III, S. 207.

hängigkeit derselben von dem Temperaturunterschiede innen—außen zur Voraussetzung hat, die immerhin fraglich erscheinen muß, wenn sie auch bis zu einem gewissen Grade geprüft werden kann und z. B. beim Pulkowaer Beobachtungssaale augenscheinlich hinreichend vorhanden ist.

Einwandfreier erscheint die Methode, aus den Ablesungen mehrerer Thermometer im Saale und im Freien möglichst unmittelbar die jedesmalige Neigung der Luftschichten gleicher Dichte abzuleiten und an die Beobachtungen entsprechende Korrektionen anzubringen. Es ist hierbei allerdings die Kenntnis der wahren Lufttemperaturen erforderlich, sowie eine Hypothese über die gesamte Höhe und Ausdehnung der gestörten Luftschichten, die indessen aus dem örtlichen Verlauf der Temperaturangaben selbst zu gewinnen sein wird.

Gewöhnlich ist im Beobachtungsraum die Temperatur der Luft eine etwas höhere als im Freien, und zwar um so höher, je näher der Mitte des Raumes gemessen wird. Da man den Luftdruck im selben Niveau überall als gleich annehmen darf, unbeschadet örtlich wechselnder Lufttemperatur, so werden stets die für die Brechung allein maßgebenden Luftschichten gleicher Dichte nach den Stellen erhöhter Temperatur zu abfallen und daher im allgemeinen in Beobachtungsräumen eine Einsenkung erfahren müssen, deren Maximum mit dem Temperaturmaximum zusammenfällt, also ungefähr in der Mitte des Saales liegt. Bedenkt man ferner, daß die Senkung der Schicht für einen Temperaturunterschied von nur 0°1 C. bei normalem Drucke schon 2.8 m beträgt und daß die schroffsten Temperaturübergänge an den Seitenwänden des Beobachtungshauses eintreten werden, so wird man an diesen eine nahezu senkrechte Begrenzung der Luftschichtung annehmen dürfen, die dann gegen das Innere des Saales zu allmählig flacher verläuft. Auf die Dichteabnahme mit der Höhe in diesen Schichten wird später noch eingehender zurückzukommen sein.

Wir können uns also von der Form und Lagerung der gestörten Luftschichten das folgende typische Bild machen: In einem annähernd parallelepipedischen, horizontal gelagerten Luftraum, der den Beobachtungsraum umschließt, befinden sich Luftschichten von durchschnittlich geringerer Dichte und vermutlich auch schwächerer Dichteabnahme mit der Höhe als im selben Niveau außerhalb. Im gewöhnlichen Falle sind diese Schichten symmetrisch zum Temperaturmaximum nach innen zu mehr oder weniger geneigt, im idealen Falle, bei geringen Temperaturdifferenzen und gut ventiliertem Meridiansaale, verlaufen sie durchweg horizontal bezw. gleich wie die äußere Schichtung der Luft. Der letztere Fall ist von *Bauschinger* bei seinen Untersuchungen über Refraktion behandelt worden.[1]) Für kleine Zenitdistanzen, bis zu derjenigen, in welcher der Lichtstrahl die senkrechte seitliche Schichtenbegrenzung passieren muß, genügt es da, die innere Temperatur zugrunde zu legen, um richtige Refraktionen zu erhalten. Bei größeren Zenitdistanzen tritt dann die geringe Brechung an der senkrechten Begrenzungsfläche hinzu, die von dem Unterschied der inneren und äußeren Temperatur und von $\operatorname{cotg} z$ abhängig ist. Sind jedoch, wie im allgemeinen Falle, die Saalschichten nach der Mitte zu geneigt, so entsteht hierdurch eine weitere Saalrefraktion, in dem Sinne, daß bei nicht völlig gestörter Dichteabnahme mit der Höhe alle beobachteten Zenitdistanzen zu klein ausfallen werden.

Die in der Literatur wiederholt vertretene und vermutlich auch zu der kreiszylindrischen Form moderner Meridianhäuser führende Ansicht, als ob allein schon die Isothermenflächen für die Saalrefraktion von ausschlaggebender Bedeutung seien, scheint mir auf der irrigen Voraussetzung zu beruhen, daß stets die Isothermen mit den Schichten gleicher Dichte identifiziert werden dürfen. Nach dem oben Gesagten kann dies indessen unmöglich allgemein zutreffen. Wahrscheinlich liegt hier eine nicht erlaubte Vernachlässigung der Wirkung des Luftdrucks vor.

Ist nun eine Neigung der Luftschichten gleicher Dichte im Beobachtungsraum infolge eines horizontalen Temperaturgradienten vorhanden und beträgt die gesamte Höhe der gestörten Luftschichten, vom Instrument an gerechnet, h in Metern, so läßt sich die dadurch bedingte Refraktionsstörung, zunächst unter Voraussetzung normaler Abnahme der Luftdichte mit der Höhe, in einfacher Weise berechnen. Da mit Benutzung bekannter Bezeichnungen die Dichte der Luft $\varrho = cp/(1+mt)$ ist, so wird für zwei Punkte einer Fläche gleicher Dichte:

$$p_1(1+mt_1) = p_2(1+mt_2)$$

oder:

$$p_1 - p_2 = p_1(t_1 - t_2)\cdot m'(1+mt_1).$$

Haben die beiden Punkte die Höhen h_1 und h_2 und den Horizontalabstand a, so ergibt sich für die Neigung λ der Fläche:

$$\operatorname{tg}\lambda = (h_1 - h_2)/a$$

oder genähert: $\operatorname{tg}\lambda = [(p_1 - p_2)\ 760]\cdot 8000/a$

wo 8000 m die Höhe der »homogenen« Atmosphäre bezeichnet, a in Metern, p_1 und p_2 in mm ausgedrückt sind.

Die Refraktionsstörung ΔZ am Zenit ist nun genähert, wenn λ die durchschnittliche Neigung der gestörten Luftschichten bedeutet und a) die ganze Atmosphäre als gestört betrachtet wird: $\Delta Z_0 = (\mu_0 - 1)\operatorname{tg}\lambda$, und wenn b) nur ein unterster Teil der Atmosphäre bis zur Grenze $\mu = \mu_1$ bezw. zur Höhe h als gestört betrachtet wird: $\Delta Z_1 = (\mu_0 - \mu_1)\operatorname{tg}\lambda$.

Da $\mu - 1 = c\cdot\varrho$ ist, so nimmt μ in den untersten Luftschichten im normalen Falle ungefähr proportional dem Drucke ab. Also wird sehr nahe:

$$(\mu_0 - \mu_1)/(\mu_0 - 1) = \Delta p/760 \text{ oder } \Delta Z_1 : Z_0 = h : 8000$$

sein. Somit ergibt sich rund:

$$\Delta Z_1 = 60'' [m/(1+mt_1)]\cdot(t_1 - t_2)\cdot h/a$$

und wenn mt_1 im Nenner vernachlässigt wird:

$$\Delta Z_1 = 0''.22\,(t_1 - t_2)\cdot h/a. \qquad (1)$$

In der Zenitdistanz $z < z_0$ erhält man die Refraktionsstörung:

$$\Delta R_1 = 0''.22\,(t_1 - t_2)\,(h/a)\sec^2 z. \qquad (2)$$

Von einer bestimmten Zenitdistanz z_0 an, wenn der Lichtstrahl die seitliche Begrenzungsfläche der Saalschichten zu durchsetzen beginnt, wird nur noch ein Teil der Höhe h, h', in Betracht kommen, der mit wachsender Zenitdistanz immer mehr abnimmt. Man hat dann $h'/h = \operatorname{cotg} z/\operatorname{cotg} z_0$ zu setzen und erhält:

$$\Delta R_1 = 0''.22\,(t_1 - t_2)\,(h/a)\operatorname{tg} z_0 \sec z \operatorname{cosec} z. \qquad (3)$$

Die Wirkung eines Temperaturfehlers Δt (in C.-Graden) auf die berechnete Refraktion beträgt: $\Delta R = -0''.22\,\Delta t \operatorname{tg} z$,

[1]) Neue Annalen der K. Sternwarte München Bd. III, S. 204.

und die Veränderung der Zenitdistanz infolge der Brechung an der vertikalen seitlichen Begrenzungsfläche:

$$\Delta z = -0''.22\, r \cot g z$$

wenn r den Unterschied zwischen innerer und äußerer Temperatur bezeichnet.

Was die bisher anscheinend wenig beachtete Lichtbrechung in den Luftschichten innerhalb des Fernrohrs betrifft[1], so kann im allgemeinen wohl angenommen werden, daß die Lufttemperatur im Fernrohr entweder konstant oder wenigstens eine Funktion der Höhe sei. In diesem Falle ist die Lagerung der inneren Schichten gleicher Dichte eine horizontale, und es tritt keine weitere Störung der Refraktion ein, wenn zugleich die mittlere Lufttemperatur im Fernrohr identisch ist mit der in der Nähe des Instruments gemessenen (äußeren) Temperatur. Ist dagegen eine Abweichung vorhanden, so wird die »Fernrohrrefraktion« einfach der Wirkung des begangenen Temperaturfehlers (s. oben) äquivalent sein, wobei zu berücksichtigen ist, daß infolge des behinderten Austausches mit der Außenluft die Luftdichte im Fernrohr stets geringer sein kann als außerhalb. Unter der maßgebenden »inneren« Temperatur sollte man daher strenge genommen stets die mittlere Lufttemperatur innerhalb des Fernrohrs verstehen. Wenn nun auch aus den vorliegenden Temperaturverhältnissen in Beobachtungsräumen (in Heidelberg z. B. ist ein Thermometer unmittelbar am Fernrohr angebracht) und den empirisch bestimmten Temperaturfehlern geschlossen werden darf, daß die Durchschnittstemperaturen der Luft im Fernrohr und am Instrument nahe übereinstimmen, so ist es trotzdem sehr wohl möglich, daß in einzelnen Fällen namentlich bei Tag- bezw. Sonnenbeobachtungen stärkere Temperaturunterschiede zu systematischen Fehlern der abgeleiteten Deklinationen (Tagesabweichungen) führen, und es verdient daher die bedeutungsvolle Frage der wahren Lufttemperatur und der Luftschichtung im Fernrohr künftighin erhöhte Aufmerksamkeit.

Endlich ist noch ein Punkt hervorzuheben, der für die Gültigkeit der abgeleiteten Formeln von Wichtigkeit ist. In denselben hatten wir bisher unter h die tatsächliche Gesamthöhe der gestörten Luftschichten verstanden, wobei auch im Beobachtungsraume eine normale Dichteabnahme mit der Höhe vorausgesetzt wurde. Eine solche dürfte nun bei den früher geschilderten Verhältnissen kaum vorhanden sein, da wir es ja für gewöhnlich mit einer verstärkten Temperaturabnahme mit der Höhe zu tun haben werden. Andererseits ist aber auch die in den früheren Theorien über Saalrefraktion stillschweigend gemachte Annahme, daß der Brechungsexponent und somit die Dichte unten im Saale geringer sein kann als darüber, schwerlich als Regel aufzufassen, insofern als in diesem Falle der Zustand der atmosphärischen Gleichgewichtslage zum mindesten in den der dauernden Konvektion übergehen wird.

Sehen wir einer Temperaturabnahme von 1° bis 3·4 auf 100 m Höhendifferenz, die also in Beobachtungsräumen nicht eintreten wird, herrscht labiles Gleichgewicht (darüber hinaus ist überhaupt kein mechanisches Gleichgewicht mehr möglich), was dazu führt, daß die Schwerewirkung die Luft durch Konvektion beständig in den Zustand des indifferenten konvektiven Gleichgewichts überzuführen trachtet. Wir werden also, indem wir bei dem oben gegebenen Bilde der gestörten Luftschichten bleiben, normalerweise ein fortwährendes seitliches Einströmen der kälteren, äußeren Luft in den unteren Teil des Saales und ein Abfließen der wärmeren, inneren nach oben und außen erwarten müssen, d. h. einen Vorgang, der naturgemäß der Neigung der Schichten nach innen zu entspricht.

Es fragt sich nun, mit welcher Abnahme der Dichte mit der Höhe wir in diesem Falle zu rechnen haben. In Ermangelung genauer Temperatur- bezw. Dichtebestimmungen der Luft können uns hier astronomische Beobachtungen selbst einen für unseren Zweck genügenden Aufschluß geben.

Eine Beobachtungsreihe, welche in einwandfreier Weise bei gegebenen meteorologischen Elementen die Refraktionsstörung unserer Auffassung entsprechend liefert, ist diejenige der Polhöhenbestimmungen nach der Horrebow-Talcottmethode von *H. Struve* in Königsberg 1899–1900, die von *F. Rahnenführer* bearbeitet wurde.[2] In dem kleinen, aber ungünstigen Beobachtungsraum zeigten sich sehr starke Refraktionsstörungen bei Temperaturunterschieden zwischen innen und außen, welche öfters $+2°$ und selbst $+3°$ erreichten. Zwei in gegenseitigem Abstande von nur 2.5 m nördlich und südlich des Instrumentes und in Höhe von etwa 3 m an der Decke des Raumes angebrachte Thermometer wiesen im Sommer eine durchschnittliche Differenz $T_s - T_n = +0°.5$ auf. Nahe gleiche Monatsdifferenzen zeigten auch zwei in Objektivhöhe (1.75 m) befestigte Thermometer. Das Temperaturmaximum und entsprechend die maximale Schichteinsenkung lag hier also offenbar auf der Südseite des Instruments. Die Polhöhe ergab sich für $T_s - T_n = +1°$ C. im Mittel um $0''.29$ zu groß.

Wenden wir nun die obige Gleichung (1) auf diesen Fall an, indem wir außerdem der Einfachheit halber die Schichtenneigung überall als konstant und gleich der in der untersten Schicht beobachteten, maximalen ansetzen, so folgt: $0''.22\, h = 0''.29 \cdot 2.5$ m, oder: $h = 3.3$ m. Da das Gebäude etwa 4 m hoch ist, so reicht also die gestörte Schicht unter normaler Dichteabnahme und bei konstant angenommener maximaler Schichtenneigung rund 1 m über das Dach hinaus, oder mit anderen Worten bis nahe in die Höhe, in welcher nach den beobachteten durchschnittlichen Temperaturgradienten wieder die äußere Temperatur eintritt. Dies gilt auch noch genügend genau, wenn wir annehmen, daß $T_s - T_n$ in Wirklichkeit etwas zu groß gemessen wurde, wodurch h entsprechend zu klein ausgefallen wäre.

Einen zweiten empirischen Anhaltspunkt für die zu wählende Höhe h gewinnen wir aus den bekannten Feststellungen über Saalrefraktion in dem Potsdamer Meridianhäuschen[3] durch *Galle* und *Schnauder* 1892–93, welche *Helmert* unter bestimmten Annahmen über die Dichteverhältnisse der Luft theoretisch deuten konnte.[4] Die Polhöhe ergab sich für einen Temperaturunterschied $T_i - T_a = +1°$ C. bei Beobachtung auf dem Nordpfeiler nur $0''.30$ größer als bei Beobachtung auf dem nur 3 m entfernten Südpfeiler. Es ist einleuchtend, daß diese Erscheinung durch eine Behandlung der Saalrefraktion im hier erörterten Sinne sich ebenfalls voll-

[1] Die diesbezügl. Arbeiten von *Faye* sind enthalten in Comptes Rendus T. 31, nicht T. 21, wie versehentlich bei *Bakhuyzen* (A. N. 72 241 und *Oppolzer* a. a. O. S. 582 angegeben wird.

[2] Astronom. Beob. auf der Kgl. Sternwarte zu Königsberg, Abt. 43, I.

[3] Die Polhöhe von Potsdam. I Heft S. 116 ff.

[4] Die Zimmer Refraktion, a. a. O., S. 138.

ständig darstellen läßt. Da über die Aufstellung der Thermometer Näheres nicht bekannt ist, so wähle ich gemäß den Dimensionen des Hauses $a = 5$ m. Damit erhält man in gleicher Weise wie vorher: $0''.22\,h = 0''.15 \cdot 5$ m, oder: $h = 3.4$ m. Das ist genau die Höhe des steilen Dachfirstes über Instrumenthöhe. Mit Rücksicht auf zu erwartende Temperaturfehler dürfte hier h noch eher als im vorigen Falle sich etwas zu klein ergeben haben.

Das Resultat ist also beidemale prinzipiell dasselbe, und wir können für das Folgende bei Verwendung unserer Formeln die empirische Regel aufstellen: man benutze als durchschnittliche Schichtenneigung die in der untersten Schicht (beim Instrument) beobachtete und wähle für h die Höhe der Temperaturanomalie.

III. Es soll nun an einigen praktischen Beispielen überschlagsweise untersucht werden, zu welchen Verbesserungen absoluter Deklinationssysteme man durch die besprochene Behandlungsweise der Saalrefraktion gelangt und wie sich die Übereinstimmung der Beobachtungen mit einem Fundamentalsystem danach gestaltet. Ich beschränke mich hierbei auf neuere Beobachtungsreihen zur Bestimmung der Refraktionskonstante und absoluter Deklinationen, bei denen eine Berücksichtigung der Polhöhenschwankungen bereits möglich war, die aber zum Teil in etwas veralteten und hinsichtlich der Saalrefraktion nicht ganz einwandfreien Beobachtungsräumen angestellt sind, somit diese in stärkerem Maße mußten hervortreten lassen.

a) Wien-Ottakring 1897. Die Resultate der zweijährigen Beobachtungsreihe von *Grossmann* am Repsoldschen Meridiankreise der v. *Kuffner*schen Sternwarte sind erst kürzlich veröffentlicht worden.[1]) Ich führe sie hier in erster Linie, als ein besonders geeignetes Objekt für die Art unserer Untersuchung, an. Nicht allein sind die Temperaturverhältnisse des Beobachtungsraumes von *Grossmann* in ungewöhnlich eingehender Weise studiert und dabei starke Temperaturgradienten festgestellt worden, es ergaben sich auch ohne die Berücksichtigung dieser Gradienten für die Südsterne ganz auffallende Abweichungen gegen die Fundamentalkataloge, die dringend der Aufklärung bedürfen. Der Verfasser hat sich, in Übereinstimmung mit der oben als sicherlich allgemein nicht zutreffend gekennzeichneten Anschauung von der Bedeutung der Isothermen, mit der Feststellung begnügt, daß diese in seinem Meridiansaale nahezu konzentrisch zur Achse des Instrumentes gelagert sind, und es wurde dementsprechend das Vorhandensein einer merklichen Saalrefraktion von ihm als ausgeschlossen betrachtet und der Versuch gemacht, die großen Abweichungen gegen die Fundamentalsysteme durch Fehler dieser letzteren zu erklären. Wenn nun auch nicht bestritten werden soll, daß die Fundamentalsysteme noch gewisse systematische Fehler, namentlich säkularer Natur in den Eigenbewegungen, enthalten mögen, die in dem durch die Beobachtungen angedeuteten Sinne wirken, so können solche, wie sich auch später zeigen wird, doch nur einen kleinen Teil der abnormen Widersprüche ausmachen, und diese sind daher in der Hauptsache dem Spezialkataloge zur Last zu legen. Da das Instrument im allgemeinen sorgfältig untersucht worden ist (die Biegung ist allerdings nicht durch Anwendung beider Objektivlagen eliminiert worden) und auch größere persönliche Fehler unwahrscheinlich sind, so muß die Ursache der Abweichungen vor allen Dingen in Refraktionsstörungen gesucht werden.

Als Argument für die Berechnung der Refraktionen wählte *Grossmann* das Mittel der äußeren und inneren Temperatur und fand aus den Beobachtungen selbst, daß diese Größe im allgemeinen keiner Korrektur bedarf. Das ist um so plausibler, als die angenommene Temperatur wegen des zu erwartenden Fehlers in den Angaben der inneren Thermometer der wahren Lufttemperatur im Saale bezw. im Fernrohre wahrscheinlich nahe entspricht. Allerdings ergibt sich z. B. für die Dachstrahlen gesondert eine nicht unerhebliche negative Korrektion der zugrundeliegenden Temperatur, die bereits das Vorhandensein zu kleiner Zenitdistanzen andeutet. Indessen ist der Wert sehr unsicher bestimmt, und es scheint nur für die sehr tief kulminierenden Südsterne die gefundene starke positive Korrektion reelle Bedeutung zu haben. Wir werden auf diesen Punkt noch zurückkommen.

Erheben sich somit gegen die Wahl der Temperatur keine größeren Bedenken, so gilt das gleiche von dem aus den Beobachtungen abgeleiteten Ausdehnungskoeffizienten der Luft und der Refraktionskonstante. Der erstere kommt durchaus normal heraus, der Betrag der letzteren übersteigt zwar mit $60''.24$ um nahezu $0''.10$ den modernen Durchschnittswert dieser Konstante, der (vielleicht durch eine Schichtenneigung im später gefundenen Sinne erklärliche) Unterschied ist jedoch im Vergleich zu den beobachteten Systemabweichungen von geringer Bedeutung und wurde von mir im folgenden übergangen. Es bleibt daher nur noch übrig, den Einfluß der Temperaturgradienten bezw. der Schichtenneigungen auf die Beobachtungen abzuschätzen.

Der durchschnittliche horizontale Temperaturgradient für 1 m ergibt sich aus den Thermometerablesungen in der Höhe des Instrumentes auf der Nordseite des Meridiansaales zu $0°.16$ C., auf der Südseite zu $0°.10$, im Mittel also zu $0°.13$, und zwar in dem Sinne, daß die Temperatur beiderseits nach der Mitte des Saales zu steigt. Es fragt sich, ob der Gradient in Wirklichkeit, infolge der Temperaturfehler, nicht geringer sein wird. Wir wollen indessen für eine erste Rechnung den angegebenen Mittelwert beibehalten.

Aus den beobachteten vertikalen Temperaturgradienten folgt weiter, daß erst in einer Höhe von etwa 10 m über dem Instrument die Außentemperatur des äußersten Seitenthermometers im Norden erreicht wird. Wir wählen daher entsprechend der obigen empirischen Regel als Höhe h in unseren Formeln 10 m und nehmen auch den Abstand der senkrechten seitlichen Begrenzungsfläche der gestörten Schichten von der Mitte zu rund 10 m an, sodaß also die Seitenbrechung in einer Zenitdistanz von $45°$ beginnt. Damit ergibt sich nun: $h\,a = 10$ und die Korrektion wegen Zenitrefraktion beiderseits des Zenits: $\Delta z = +0''.29$. Die Saalrefraktion ist also recht bedeutend und beeinflußt die Beobachtungen in der Weise, daß namentlich die Deklinationen der Südsterne verfälscht erscheinen müssen, indem nicht allein ihre Zenitdistanzen zu klein herauskommen, sondern auch die Polhöhe zu groß ausfällt. Bezeichnen wir die Gewichte der Beobachtungen in O. C. und U. C. bezw. mit p_o und p_u, die Zenitdistanzen mit

[1]) Untersuchungen über die astronomische Refraktion von *E. Grossmann* Abh. d. Kgl. Bayer. Akad. d. W., math.-phys. Klasse, 28. Bd., 9. Abh.).

z_0 und z_a u. s. w. und beziehen wir die wenigen südlich des Zenits kulminierenden Zirkumpolarsterne (zwischen 45° und 48° Deklination) die Schichtenneigung der nördlichen Saalhälfte mit ein, so wird die Verbesserung der Polhöhe (für einen einzelnen Zirkumpolarstern) und der Deklination nach Früherem die folgende

$$f_\varphi = -\tfrac{1}{2}(\sec^2 z_0 f_0 - \sec z_a \operatorname{cosec} z_a f_a)(f_0 - f_a)$$

$$f\delta_0 f_0 - f\delta_a f_a)(f_0 - f_a) = f_\varphi (f_0 - f_a)(f_0 + f_a) +$$
$$+ \tfrac{1}{2}(\sec^2 z_0 f_0 - \sec z_a \operatorname{cosec} z_a f_a)(f_0 - f_a)^2 \quad \text{(Zirkumpol-Sterne)}$$

$$f\delta_s = f_\varphi - \tfrac{1}{2}\sec z \quad \text{für } z < 45$$
$$f\delta_s = f_\varphi - \tfrac{1}{2}\sec z \operatorname{cosec} z \quad \text{für } z > 45 \quad \text{(Südsterne)}.$$

Die allgemeine Gewichtsverteilung für die Zirkumpolarsterne ergibt sich mit Rücksicht auf die Angaben von *Grossmann* aus der nachstehenden Übersicht:

δ	Sterne	p_0	p_a	$-f_\varphi : f_z$
50 – 55	5	1	0.97	1.79
55 – 60	10	1	0.71	1.66
60 – 65	7	1	0.50	1.65
65 – 60	9	1	0.40	1.69
60 – 55	13	1	0.30	1.81
55 – 50	14	1	0.15	1.63
50 – 48	11	1	0.07	1.52
48 – 45	15	1	0.03	1.32

Die Werte von f_φ weichen für die einzelnen Sterngruppen nur wenig voneinander ab. Man wird daher das einfache Mittel ($-1.63\ f_z$) verwenden dürfen und hat dann $f_\varphi = -0''.47$. Damit ergeben sich endlich die folgenden Gruppenkorrektionen der beobachteten Deklinationen, die ich zugleich mit den von *Grossmann* angegebenen Unterschieden gegen den *Auwers*chen N. F. K. (1900) zusammenstelle um den Grad der Verbesserung erkennen zu lassen. Für die sehr tief kulminierenden Südsterne ($z > 75$) ist dabei entsprechend früheren Bemerkungen eine Temperaturkorrektion von etwa $+0''.6$ angenommen worden. Ebenso wurde von $z_0 = 45°$ an die kleine Seitenbrechung für einen Temperaturunterschied $T - T_a = +0.5$ formell berücksichtigt.

z	Wien – N. F. K.	Korr.	B – K
+80 – +85	+0''.03	−0''.06	−0''.03
80 – 70	+0.13	−0.13	0.00
70 – 65	+0.05	−0.20	−0.15
65 – 60	+0.13	−0.24	−0.11
60 – 55	+0.15	−0.31	−0.16
55 – 50	+0.10	−0.32	−0.22
50 – 45	+0.07	−0.31	−0.24
45 – 45	+0.36	−0.26	+0.13
45 – 30	+0.90	−0.78	+0.12
30 – 20	+1.07	−0.83	+0.24
20 – +15	+1.15	−0.91	+0.24
+15 – 0	+1.00	−1.10	−0.01
0 – 10	+1.04	−1.20	−0.16
10 – 25	+1.16	−1.26	−0.10
25 – 30	+1.27	−1.40	−0.13
+30 – 35°	+1.03	(−1.60)	(−0.52)

Die großen Abweichungen gegen den N. F. K. sind somit verschwunden, und es dürfte kaum ein Zweifel sein, daß die Einführung der Seitenrefraktion qualitativ den Kern der Sache trifft. Quantitativ ist sogar eher eine Überkompensation eingetreten, vermutlich weil, wie schon oben erwähnt, der wahre Temperaturgradient der Luft geringer ist als der aus den Thermometerablesungen sich direkt ergebende. Es mag auch die Vernachlässigung des Fehlers der Refraktionskonstante sich hier bemerkbar machen. Im Hinblick auf den provisorischen Charakter unserer Berechnungen, in denen z. B. auch nicht auf die ungleichförmige Neigung der Luftschichten Rücksicht genommen wurde, können wir indessen bei den mitgeteilten Zahlenergebnissen stehen bleiben.

b) München 1892. In der schon erwähnten Arbeit (a. a. O., S. 41 ff.) hat *Bauschinger* nach verschiedenen Versuchen, die zu keiner befriedigenden Darstellung der Beobachtungen führten, der Bestimmung der Refraktionskonstante schließlich den oben als ideal bezeichneten Fall der Luftschichtenlagerung zugrunde gelegt, d. h. es wurden die Beobachtungen mit der inneren Temperatur reduziert und für Lichtstrahlen, welche die senkrechte seitliche Saalbegrenzung trafen, noch die Seitenbrechung angebracht. Es ergab sich eine vom modernen Mittelwert nur wenig abweichende Refraktionskonstante. Auch der Betrag des Ausdehnungskoeffizienten der Luft war der normale, wenn statt der sogenannten optischen Dichtigkeit der Luft die physikalische Dichte eingeführt wurde. Der Unterschied ist nach einer Untersuchung von *de Ball* über den Wert der Refraktionskonstante [1]) für die letztere ohne jede Bedeutung. Wir haben es also bei der Ableitung des Deklinationssystems in dieser Hinsicht mit einwandfreien Elementen zu tun. Nicht berücksichtigt wurden dagegen bisher ein eventueller Temperaturfehler und die Temperaturgradienten bezw. die Schichtenneigung im Saale. Es fragt sich, ob sie nicht im Stande sind, die auch bei dieser Beobachtungsreihe in gleichem Sinne, wenn auch nicht in so starkem Maße wie in Wien, auftretenden systematischen Reste gegenüber den Fundamentalkatalogen im wesentlichen zu erklären.

Eine empirische Bestimmung des Temperaturfehlers aus den Beobachtungen selbst liegt hier nicht vor. Dagegen ergaben ausgedehnte Vergleichungen mit dem Aspirationsthermometer, daß die inneren Thermometer um 0°.4 C. zu hohe Lufttemperaturen zeigten. Ich werde daher im folgenden einen Temperaturfehler von diesem Betrage voraussetzen.

Ferner folgt aus den Ablesungen der 5 Saalthermometer in der Mitte des Beobachtungsraumes ein konstanter horizontaler Temperaturgradient von im Mittel 0.04 für 1 m, und zwar nördlich und südlich des Instrumentes im gleichen Sinne (die Schichten nach Süden abfallend), bis zum Aufhängepunkt der zwei südlichen Thermometer, 2.2 m von der Mitte. Da bei dem Münchner Meridiansaale ein ungewöhnlich starker mittlerer Temperaturunterschied zwischen innen und außen besteht, so ist kein Zweifel, daß derselbe im südlichsten Teil des Saales den obigen Temperaturgradienten mehr als ausgleichen wird, d. h. die Schichten gleicher Dichte werden dort nach Süden zu wieder ansteigen müssen, während im Norden der Gradient eher eine Verstärkung erfahren dürfte. Es handelt sich also in Wirklichkeit wohl um eine Verlagerung des Maximums der Schichteneinsenkung vom Symmetriemittelpunkte des Beobachtungsraumes nach Süden (zum Temperatur-

[1]) A. N. 191, 285.

maximum), wodurch eine auffällige Übereinstimmung mit den Temperaturverhältnissen des Wiener Saales erreicht wäre, bei welchem das Instrument nicht in der Mitte steht, sondern nach Süden verschoben ist. Um wenigstens Mindestmaße für die Schichtenneigungen einführen zu können, werde ich dementsprechend in meiner Berechnung annehmen, daß die Neigung im Süden des Instrumentes null ist, während sie im Norden durch den gefundenen (im Durchschnitt sicher zu kleinen) Temperaturgradienten bestimmt sein soll.

Das Verhältnis h/a setze ich hier $= 15$ an, da $T_i - T_a$ mindestens 1.5 mal so groß ist wie in Wien, während der vertikale Temperaturgradient ungefähr der gleiche sein wird wie dort. Damit hat man nun nördlich vom Zenit: $\Delta z = +0''.13$.

Die Gewichtsverteilung für die Zirkumpolarsterne kann man bei *Bauschinger* der nachfolgenden Tabelle entsprechend annehmen.

δ	Sterne	p_o	p_u	$-\Delta\varphi/\Delta z$
90°–70°	12	1	0.93	1.72
70 – 60	11	1	0.75	1.85
60 – 55	10	1	0.50	2.17
55 – 50	8	1	0.40	2.38

Daraus ergibt sich im Durchschnitt: $\Delta\varphi = -2.03\,\Delta z = -0''.26$. Wird nun noch der oben erwähnte Temperaturfehler berücksichtigt, so folgt in Summa: $\Delta\varphi = -0''.34$. Der Einfluß einer fehlerhaften Refraktionskonstante auf die mittleren Deklinationen der Zirkumpolarsterne ist gering, da die Gewichte in U. C. sich annähernd wie cotg z verhalten; er wurde daher von mir vernachlässigt. Im übrigen erhält man nach den früheren Formeln die in der nächsten Tabelle mitgeteilten Verbesserungen der von *Bauschinger* abgeleiteten Deklinationen. In dieser Tabelle führe ich außerdem die in meinen Heidelberger Refraktionsuntersuchungen (a. a. O., S. 233) abgeleiteten Unterschiede des Münchner Systems M' gegen den verbesserten *Auwers*schen F. C. (1900) an, nachdem ich dieselben auf Grund einer Bemerkung *Grossmanns* [1]) versuchsweise summarisch mit dem negativen Betrag der *Bauschinger*schen Teilungsfehlerkorrektionen versehen habe.

δ	$M'-$F. C.	Korr.	B–R
+90°–+70°	+0''.11	−0''.05	+0''.06
70 – 60	+0.22	−0.13	+0.09
60 – 55	+0.11	−0.21	−0.10
55 – 50	+0.35	−0.27	+0.08
50 – 48	+0.41	−0.33	+0.08
48 – 45	+0.59	−0.34	+0.25
45 – 42	+0.61	−0.35	+0.26
42 –+ 9	+0.53	−0.38	+0.15
+ 9 – 0	+0.51	−0.43	+0.08
0 – −15	+0.74	−0.48	+0.26
−15 – −30	+0.88	−0.66	+0.22

Durch die Berücksichtigung der Saalrefraktion wird also auch hier eine recht befriedigende Übereinstimmung zwischen dem instrumentellen und dem fundamentalen System erreicht, und sie wäre wahrscheinlich noch größer, wenn auf die Einzelheiten der meteorologischen Verhältnisse genauer eingegangen werden könnte. Zur Beurteilung der verbleibenden Reste mag übrigens noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß die vorliegenden Beobachtungen von den Einflüssen persönlicher Fehler anscheinend nicht befreit wurden und daß auch die Biegung nur beiläufig untersucht und nicht durch Wechsel von Objektiv und Okular eliminiert worden ist.

c) Pulkowa 1885 und 1900. Die Beobachtungsreihen am Vertikalkreis für die Kataloge von 1885 und 1900 [2]) sind von *Nyrén* im allgemeinen einer gleichen Bearbeitung unterzogen worden, mit dem einen Unterschied, daß für 1900 der Dunstdruck der Luft überschlagsweise berücksichtigt wurde. Der sonst in Pulkowa regelmäßig zu groß gefundene Ausdehnungskoeffizient der Luft reduzierte sich in diesem Falle auf den normalen Betrag.

Ein spezielles Studium der Saalrefraktion auf Grund von Thermometerangaben ist hier nicht möglich, da 1885 nur ein inneres Thermometer abgelesen wurde, 1900 allerdings deren zwei, die sich aber in merklich verschiedenen Höhen befanden. Dagegen hat *Nyrén* in der früher erwähnten Weise, unter Verwendung des Unterschiedes t der inneren und äußeren Temperatur, sehr eingehend die gemachten Temperaturfehler für die verschiedenen Zenitdistanzen mittels der Beobachtungen selbst untersucht. Es ergab sich für beide Beobachtungsreihen, trotz dazwischen erfolgter, nicht unerheblicher baulicher Veränderungen, Einführung elektrischen Lichtes u. s. w., fast genau dieselbe Temperaturverteilung im Saale. Da die Temperaturkorrektionen für alle Zenitdistanzen nahezu konstant sind (rund $0.6\,t$), oder, was dasselbe bedeutet, die direkt gefundenen Koeffizienten von t zur Verbesserung der Refraktionen fast genau proportional tg z verlaufen, so konnte *E. v. Oppolzer* in erster Annäherung eine horizontale Schichtung im Beobachtungsraum annehmen (a. a. O., S. 585). Würde nämlich eine eventuelle Veränderlichkeit der Schichtenneigung bei der Ableitung der Refraktionskorrektionen in erheblichem Maße mitsprechen, so müßte deren funktionelle Abhängigkeit von der Zenitdistanz eine andere sein, indem die Schichtenneigung ja proportional $\sec^2 z$ wirkt; das ist aber nicht der Fall.

Aus der mittleren Temperaturkorrektion würde sodann konsequenterweise sich ergeben, daß die Saaltemperatur im allgemeinen um etwa 0°.4 zu hoch gemessen wurde. Da *Nyrén* dieses Resultat *Oppolzers* bestreitet (Vol. XV, S. [5]), so bleibt nur die Annahme übrig, daß die noch vorhandenen geringen Schichtenneigungen diesem Temperaturfehler äquivalent sind. In der Tat stimmen die von *Oppolzer* für 1885 (a. a. O., S. 584) nach der *Bakhuyzen*schen Methode abgeleiteten Schichtenneigungen nahe mit denjenigen überein, die man erhält, wenn die Temperaturkorrektion konstant $= 0.64\,t$ oder tg $i =$ 0.64 tg z gesetzt wird. Nach *Oppolzer* hat man folgende mittlere Schichtenneigungen nach außen:

Z.-D.		λ
0° bis 60°		13°
60	» 80	8
80	» 90	0

Es scheint also, daß wir es beim Pulkowaer Saale in Wirklichkeit mit zwei schwachen Einsenkungen der Schichten (und wohl auch zwei Temperaturerhebungen), nördlich und südlich der Mitte, zu tun haben, einer Erscheinung, die vielleicht durch die großen Dimensionen des Raumes begünstigt wird.

[1]) Beobachtungen am Repsoldschen Meridiankreise der *v. Kuffner*schen Sternwarte in Wien-Ottakring . . . von Dr. *E. Grossmann* (des 27. Bandes d. Abh. d. math.-phys. Kl. d. Kgl. Sächs. Ges. d. W. Nr. I), S. 31.

[2]) Publications de l'Observatoire Central Nicolas, Série II, Vol. II u. XV.

Im weiteren können wir auch für den Katalog von 1900 die oben angegebenen Schichtenneigungen annehmen. Es wird dann, wenn man analog den ähnlichen Temperaturverhältnissen im Münchner Meridiansaale $h = 16$ m setzt, nach Formel (1) für 0° bis 60° Z. D.: $\Delta s = -0''.028$, für 60° bis 80° Z.-D.: $\Delta s = -0''.017$ und die Korrektion $\Delta q =$ etwa $+0''.04$. Nach *Nyrén* ist nun die innere Temperatur richtig gemessen worden. Da die an die äußere Temperatur 1885 angebrachte Korrektion $0.64\,t$ betrug, fehlt also noch eine Temperaturkorrektion von rund $-0''.4$ oder eine Refraktionskorrektion von $-0''.00\,t_0 s$, wodurch außerdem Δq sich um $+0''.05$ erhöht. Unter Annahme gleicher Gewichte für die Zirkumpolarsterne wie bei *Grossmann* und Einführung der Seitenbrechung von 60° Z.-D. an findet man schließlich in gleicher Weise wie früher als Korrektionen $\Delta\delta$ der beiden Kataloge von 1885 und 1900

z	Δz	*Backlund*	Korr 1900
+90 — 80	+0''.01		−0''.01
80 — 70	+0.05		−0.05
70 — 60	+0.07		−0.08
60 — 50	+0.07	−0''.01	−0.14
50 — 40	+0.13	+0.07	−0.20
40 — 30	+0.16	+0.34	−0.25
30 — 20	+0.19	+0.39	−0.27
20 — 10	+0.25	+0.56	−0.30
+10 — 0	+0.28	+0.49	−0.33
0 — −10	+0.22	+0.45	−0.39
−10 — −20	+0.44	+0.38	−0.53

Die Deklinationen der Südsterne sind danach in der Tat, wie *Backlund* auf andere Weise, allerdings unter gewissen Voraussetzungen festgestellt hat,[1] etwas zu klein gemessen worden. Zum Vergleich habe ich in der Tabelle die *Backlund*schen, auf die obige Temperaturkorrektion umgerechneten Verbesserungen neben unsere Zahlen gesetzt. Die Übereinstimmung ist im allgemeinen befriedigend.

Wenn man übrigens die bisherigen Abweichungen der einzelnen Pulkowaer Kataloge von 1845 bis 1900 gegen ein Fundamentalsystem untereinander vergleicht, so fällt insbesondere der starke systematische Unterschied zwischen dem Kataloge von 1900 und den älteren auf. Der Grund hierfür dürfte nicht allein der sein, daß die angewandte mittlere Polhöhe 1900 um $0''.16$ größer ist als früher, sondern auch daß, wie *de Ball* gezeigt hat (a. a. O., S. 203), die auf gleichen Ausdehnungskoeffizienten reduzierte Refraktionskonstante 1900 nicht wesentlich kleiner herauskommt als bei den älteren Bestimmungen. Während diese mit geringen Schwankungen nahezu den normalen Mittelwert ergeben, weicht die erstere Konstante nach *de Ball* um $0''.14$ und bei Berücksichtigung eines Versehens in der *de Ball*schen Rechnung[2] noch um $0''.08$ von demselben ab. Zu einer strengeren Vergleichung der Kataloge untereinander dürfte es daher erlaubt sein, das System von 1900 auf die frühere Polhöhe und die normale Refraktionskonstante zu reduzieren, zumal, wie wir oben sahen, auch die Temperaturverhältnisse des Meridiansaales zwischen 1885 und 1900 anscheinend völlig gleich geblieben sind. Die unter diesen Umständen erhaltenen Deklinationsverbesserungen des Kataloges von 1900 habe ich bereits in der vorigen Tabelle unter »Korr. 1900« gegeben.

In der folgenden Übersicht seien endlich die resultierenden Unterschiede der wichtigeren Pulkowaer Kataloge gegen den N. F. K. von *Auwers* zusammengestellt. Dieselben sind aus den bei *Grossmann* (a. a. O., S. 66) mitgeteilten Differenzen Pulkowa — Boss unter Verwendung der ebenda (S. 57) angeführten Beziehungen Boss — Auwers erhalten und mit den von uns oben abgeleiteten Korrektionen versehen.

Pulkowa — N. F. K.

z	1845	1865	1885	1900
+85°	+0''.12	+0''.05	−0''.01	−0''.01
+75	+0.11	+0.08	+0.04	+0.07
+65	0.00	+0.07	0.00	+0.06
+55	−0.09	−0.02	+0.01	+0.02
+45	−0.17	−0.18	+0.02	+0.04
+35	−0.19	−0.16	−0.15	+0.05
+25	−0.16	−0.13	−0.20	+0.04
+15	−0.12	−0.19	−0.12	+0.05
+ 5	−0.17	−0.17	−0.09	0.00
− 5	−0.28	−0.27	−0.06	−0.16
−15	−0.05	−0.12	+0.30	+0.16
Mittel	−0.09	−0.09	−0.02	+0.04

Die Übereinstimmung mit dem N. F. K. läßt nach Einführung der Saalrefraktion, auch für die älteren Kataloge, kaum etwas zu wünschen übrig. Erwähnt sei noch, daß die persönliche Gleichung des Beobachters *Nyrén* 1885 bestimmt, 1900 dagegen als unverändert angenommen wurde. Die Biegung ist eliminiert, außerdem aber stets noch geprüft worden. Für die säkulare Veränderung der angenommenen Eigenbewegungen des N. F. K. ergibt sich aus den obigen mittleren Abweichungen: $100\,\mu_\delta = -0''.25$.

d) Heidelberg 1900, Odessa, und Zusammenstellung der Kataloge für 1900. Die schon erwähnte, von mir in Heidelberg (Königstuhl) ausgeführte Beobachtungsreihe zur Bestimmung der Refraktionskonstante und absoluter Deklinationen kann als von Saalrefraktion im wesentlichen frei angesehen werden. Der empirisch bestimmte Temperaturfehler führt praktisch auf die Anwendung der inneren Temperatur, formell dagegen noch auf eine bedeutungslose Einsenkung der Luftschichten in der Mitte des Saales. Dem entsprechen die verschwindend kleinen mittleren Temperaturgradienten im Innern und auch der im Durchschnitt geringe Temperaturunterschied (ca. 0°.35) zwischen innen und außen. Die Refraktionskonstante ergibt sich, auch bei Reduktion des zu groß erhaltenen Ausdehnungskoeffizienten auf den üblichen Wert, als normal. Persönliche Fehler und Instrument sind eingehend untersucht worden. Die gefundenen Abweichungen des Systems vom N. F. K. sind fast durchweg sehr gering und bedürfen nach dem Gesagten keiner Korrektion.

Die Odessaer Deklinationsbestimmungen von 1900 und 1910[1] scheinen nach den Untersuchungen von *Backlund* (a. a. O.) durch einen ungewöhnlichen Instrumentalfehler (ein Biegungsglied von besonderer Form, das angesichts der Tatsache, daß das Fernrohr aus Gußeisen besteht, weniger überraschend ist) entstellt zu sein und wurden deshalb hier nicht

[1] Mitteilungen der Nikolai-Hauptsternwarte zu Pulkowo Nr. 56, S. 103 ff.

[2] Es wurden irrtümlich andere Normalgleichungen benutzt als die von *Nyrén* seiner Ableitung der Refraktionskonstante zugrunde gelegten. Publications de l'Obs. Centr. Nic. Série II Vol. XVI u. Vol. XXIV.

näher behandelt. Es ist von vornherein anzunehmen, daß bei den günstigen modernen Saalverhältnissen in Odessa Störungen der Refraktion gegenüber der erwähnten Fehlerquelle nur eine untergeordnete Rolle spielen werden, und es mögen daher in der nachfolgenden Zusammenstellung die Resultate der Vergleichung mit dem Fundamentalsystem Aufnahme finden, so wie sie unmittelbar aus der *Backlund*schen Bearbeitung hervorgehen.

Vereinigt man zum Schluß alle bisher für 1900 erhaltenen definitiven Katalogabweichungen gegen den N. F. K. und fügt die Heidelberger und Odessaer hinzu, so entsteht, mit einigen Interpolationen, das folgende Bild:

Katalog − N. F. K. (1900).

δ	Munchen Ep. 1892	Wien 1897	Pulkowa 1898	Heidelberg 1900	Odessa 1902	Mittel (1898)	Odessa 1910
+90° − +80	+0″.05	−0″.03	−0″.01	+0″.09	+0″.06	+0″.03	+0″.10
+80 − +70	+0.07	0.00	+0.07	+0.08	+0.17	+0.08	0.00
+70 − +60	+0.09	−0.13	+0.06	+0.07	+0.30	+0.08	+0.03
+60 − +50	0.01	−0.19	+0.02	+0.06	+0.18	+0.01	+0.25
+50 − +40	+0.20	−0.05	+0.04	+0.01	+0.17	+0.07	(+0.30)
+40 − +30	(+0.18)	+0.12	+0.05	(+0.03)	+0.02	+0.08	+0.34
+30 − +20	+0.15	+0.24	+0.04	+0.05	−0.07	+0.08	(+0.20)
+20 − +10	(+0.12)	+0.24	+0.05	(−0.03)	0.00	+0.08	+0.09
+10 − 0	+0.08	−0.01	0.00	−0.11	0.00	−0.01	+0.00
0 − −10	+0.26	−0.16	−0.06	−0.01	+0.05	+0.02	+0.42
−10 − −20	+0.24	−0.10	+0.16	(+0.27)	+0.26	+0.17	+0.42
−20 − −30	+0.22	−0.12	—	+0.55	+0.40	+0.26	+0.96
Mittel	+0.14	−0.02	+0.04	+0.09	+0.13	+0.08	+0.27

Wir sehen, daß von nennenswerten Widersprüchen zwischen den Katalogen von 1900 nunmehr keine Rede mehr ist. Der m. F. einer einzelnen Katalogabweichung stellt sich nach den Unterschieden gegen die Mittelwerte auf nur ±0″.13. Die Mittelwerte zeigen ferner, daß der N. F. K. für 1900 noch sehr nahe mit den Beobachtungen übereinstimmt und von bemerkenswerter Homogenität ist. Nur bei den ganz südlichen Sternen treten etwas größere Abweichungen auf.

Der aus den Pulkowaer Katalogen gefundene negative säkulare Gang in den Deklinationen des Fundamentalsystems − der übrigens bei *Boss* fast doppelt so groß ist − wird hier durch einen Vergleich mit dem in der Tabelle ebenfalls angeführten Odessaer Katalog (Aqu. u. Ep. 1910) prinzipiell bestätigt. Es ist danach in Zukunft eine merkliche Zunahme der positiven Abweichungen absoluter Deklinationen vom N. F. K. zu erwarten.

IV. Wir fassen die Ergebnisse unserer Betrachtungen kurz zusammen:

1) Für die Berechnung der Refraktion ist bis mindestens 80° Zenitdistanz die Lufttemperatur am Beobachtungsinstrument (genauer im Fernrohr) die allein maßgebende.

2) Saalrefraktion entsteht dann nur infolge anormaler Lagerung der Luftschichten.

3) Die Luftschichten gleicher Dichte müssen nach Stellen erhöhter Temperatur, also gewöhnlich nach dem Inneren des Beobachtungsraumes zu, eine Einsenkung aufweisen. Die Schichtenneigungen lassen sich aus gemessenen Temperaturgradienten oder auf andere Weise ableiten und in Rechnung bringen.

4) Bei Berücksichtigung dieser Saalrefraktion kommen die wichtigeren Deklinationssysteme unter sich und mit dem N. F. K. 1900 in befriedigende Übereinstimmung.

5) Die Fundamentalsysteme von *Auwers* und *Boss* zeigen einen säkularen Gang in den Deklinationen, der bei *Auwers* durchschnittlich etwa −0″.3 beträgt, bei *Boss* merklich größer ist.

Berlin-Babelsberg, 1918 Mai 21. *L. Courvoisier.*

Orion-Sternwarte zu Frederiksvaerk.

Länge 12° 1′ 26″ ö. v. Gr. Breite +55° 58′ 22″.

Die Orion-Sternwarte zu Frederiksvaerk, Dänemark, ist in letzter Zeit von ihrem Besitzer, Herrn *A. Fock*, umgebaut und erweitert und hat nunmehr die wissenschaftliche Arbeit wieder aufgenommen.

Über die Einrichtungen der Sternwarte teilt Herr *Fock* in einem Briefe an den Herausgeber folgendes mit. Der neue Refraktor hat ein von *Merz* in Pasing geliefertes Objektiv von 162 mm Öffnung und 265 cm Brennweite. Die Aufstellung ist von *Cornelius Knudsen* in Kopenhagen, der damit die größte und erste große Montierung in Skandinavien geschaffen hat. Für photographische Zwecke dienen ein 130 mm Busch-Aplanat von 65 cm Brennweite und das in Prof. *Hertzsprungs* Arbeiten häufiger erwähnte Steinheilsche Fernrohr von 81 mm Öffnung und 123.6 cm Brennweite, früher im Besitz der Uraniasternwarte in Kopenhagen. Außerdem verfügt die Sternwarte über 3 Spektroskope, einen Heliostaten und ein Universalmikrometer von Merz.

Möchten an dieser neuen Pflegestätte unserer Wissenschaft reiche Früchte erwachsen. K.

Anzeige. Mit dieser Nummer kommt Nr. 38 des Literarischen Beiblatts zur Versendung.

Inhalt zu Nr. 4966. *L. Courvoisier.* Über Saalrefraktion und ihre Wirkung auf das Deklinationssystem. 257. — Orion-Sternwarte zu Frederiksvaerk. 271. — Anzeige. 271.

Geschlossen 1918 Nov. 18. Herausgeber H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition Kiel Moltkestr. 30 Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4967. 23.

Isostatische Reduktion von 34 Stationen, ausgeführt im Geodätischen Institut von † Dr. *E. Hübner* und *O. Meißner*, bearbeitet von *O. Meißner*.

1. Einleitung. Der verstorbene Institutsdirektor, Herr Geh. Oberregierungsrat Helmert, hatte ursprünglich geplant, eine isostatische Reduktion sämtlicher vorhandener Schwerebestimmungen an den Meeresküsten vornehmen zu lassen und damit den Verfasser vorliegender Arbeit sowie den am 5. Oktober 1914 im Felde gefallenen Dr. *E. Hübner* betraut. Teils infolge des Krieges, teils auch aus anderen Gründen mußten die Arbeiten aber unterbrochen werden, und es ist fraglich, wann und in welchem Umfange sie später aufgenommen werden können. Unter diesen Umständen schien eine Veröffentlichung und Diskussion der bisherigen Ergebnisse wohl am Platze. Teilweise sind die Resultate dieser Reduktionen bereits in den Tätigkeitsberichten des Zentralbüros der Internationalen Erdmessung für 1912 und 1913 veröffentlicht, doch ohne nähere Erläuterungen.

2. Methode der Reduktion. Über die Art der Reduktion habe ich bereits in der Einleitung zu den »Tabellen zur isostatischen Reduktion der Schwerkraft«[1] das nötige gesagt. Dr. *Hübner* teilweise etwas anders verfahren ist, ergibt sich aus den von ihm niedergeschriebenen Bemerkungen, über die hinaus zur Aufklärung eines hier unwesentlichen Abweichens, soweit es sich dabei um allgemeineres Interesse handelt, noch folgendes beizufügen ist. *Hübner* suchte darin über die Unsicherheit der zugrundegelegten, den besten vorhandenen Karten entnommenen Höhen- und Tiefenwerte etwas eingehender zu sein.

Dem im Monat Mai 1913 von mir berechneten »Isostatischen Schwereverhältnisse« für 13 Küstenstationen von Afrika sagte ich, um einen Einblick in das praktische von mir eingehaltene Rechnungsverfahren zu geben, folgendes bei:

»Es war mir zur Schätzung der Inselhöhen das gesamte Kartenmaterial (für Afrika) der Königlichen Bibliothek zu Berlin und zur Schätzung der Meerestiefen die in dem Institut für Meereskunde zu Berlin vorhandene Sammlung der englischen, deutschen und spanischen Admiralitätskarten bereitwilligst von den Direktoren Herrn Prof. *Mosler* und Herrn Geheimrat *Penck* zur Verfügung gestellt. Trotz der Größe der einzelnen Sammlungen konnte nur eine kleine Anzahl von Karten für die Abschätzung der Höhen und Tiefen Verwendung finden. Unsere Kenntnis über die physische Beschaffenheit der Erdoberfläche erstreckt sich nach diesen Karten in Anbetracht der ungenügenden Genauigkeit des Reduktionsverfahrens als ausreichend, denn in fehlte ersteres streckenweise jegliche Tiefenangabe, zweitens, wo eine solche vorhanden war, fehlten entweder die Höhenangaben oder wären so spärlich vorhanden, daß sie örtlich starke und zwar systematische Fehler im Gefolge der Höhenlage des Inlandes begangen sein können, und drittens waren die nur zu Gebote stehenden Angaben der meisten Karten keineswegs aufmunternd, da die Angaben bisweilen stark voneinander abwichen, z. B. eine Höhenangabe mit 700 m sich als falsch erwies und mit 100 m Angabe richtiggestellt wurde.

Trotzdem braucht die Gültigkeit des Resultates nicht ernsthaft in Frage gestellt zu sein, da einmal die Unsicherheiten nur stellenweise auftraten und dann teilweise durch Vergleichung mit sicheren Schätzungen in unmittelbarer Nähe mit großer Wahrscheinlichkeit verkleinert wurden.

Während früher für jede Station eine Skizze in Bonnescher Projektion gezeichnet worden ist, um Fehler, welche durch die unmittelbare Entnahme der Entfernungen aus der Karte bedingt sind, zu vermeiden, habe ich diesmal für sämtliche 13 Stationen vom Zeichnen einer Skizze abgesehen, da mir stets Karten zur Verfügung standen, die für die in Frage kommende Station annähernd winkeltreu waren. Die hier noch verbleibende Unsicherheit bei Entnahme von Entfernungen bis zu etwa 1000 km glaubte ich im Vergleich zur Unsicherheit der Schätzung vernachlässigen zu können.«

3. Homogenität und Unsicherheit der Reduktion. Da bei der Bearbeitung des Materials zwei Personen tätig waren, ist eine Homogenitätsprüfung notwendig. Nun habe wir 9 Stationen unabhängig voneinander reduziert. Die Differenzen der Ergebnisse, in 0.001 cm ausgedrückt, betragen nach der Größe geordnet: $+6.3$, $+3.9$, $+3.3$, $+0.8$, -2.2, -2.8, -2.9, -3.1, -8.7. Das Mittel ergibt: -0.6 ± 4.6. Die Übereinstimmung ist also genügend, jedenfalls erheblich besser, als man bei der Unsicherheit der Grundlagen und der Notwendigkeit bedeutender Interpolationen hätte erwarten können. Das Material kann also für den vorliegenden Zweck als völlig homogen angesehen werden.

Bei den von mir ausgeführten Reduktionen findet sich gewöhnlich noch ein mittlerer Fehler angegeben. Er ist entstanden, indem die von mir geschätzten Unsicherheiten der Höhen- und Tiefenwerte in dg umgewandelt und ihre Quadrate zonen- und zonenweise addiert wurden. Er dürfte in Wahrheit aber vielfach noch erheblich höher sein, da die Unsicherheit der Angaben des benutzten Kartenmaterials völlig unkontrollierbar ist, in den meisten außereuropäischen Gegenden aber recht groß sein dürfte. Vgl. oben die Bemerkungen von *Hübner* über diesen Punkt. Auch ist es immerhin fraglich, ob die Fehler von Zone zu Zone wirklich nach den Zufallsgesetzen verteilt sind. Trotzdem schien mir eine, wenn auch noch so unsichere Genauigkeitsangabe noch besser als gar keine.

4. Afrikanische Küstenstationen. Für Afrika liegen die Ergebnisse der isostatischen Reduktion von 19 Küstenstationen vor, deren 15 sich ziemlich gleichmäßig auf die Westküste etwa von der Senegalmündung bis Kapstadt verteilen. Tabelle 1 gibt hierüber nähere Auskunft; die Stationen sind

[1] Astronomische Nachrichten Nr. 4921-25, Bd. 206, Spalte 25ff.

nach ihrer Verteilung längs der Küste, also im allgemeinen nach der geographischen Breite, geordnet; H bedeutet, daß die Reduktion von Dr. *Hübner*, M, daß sie von mir ausgeführt ist; die in 10^{-3} cm angegebene Schwerestörung ist als $g_0 - \gamma_0$ aufzufassen, worin g_0 den wie in freier Luft auf das Meeresniveau reduzierten Schwerkraftswert bedeutet, γ_0 den theoretischen Wert der Schwerkraft nach der *Helmert*schen Formel von 1901, jedoch unter Verringerung der Konstante um $16 \cdot 10^{-3}$ cm, die sogenannte »Reduktion des Wiener Schweresystems auf das Potsdamer.« [1])

Tabelle 1. Afrikanische Küstenstationen.

Nr.	Station	Breite	Länge	Schwerestörung in Tausendstel-cm beob.	ber. H	ber. M	Mittel	B−R
1	Tanger	+35° 46′	5° 49′ W	− 40	+11	—	+11	−51
2	Dakar	+14 40	17 25 W	+116	+72	—	+72	+44
3	Bathurst	+13 27	16 34 W	+122	+36	—	+36	+86
4	Freetown	+ 8 29	13 14 W	+ 85	+33	—	+33	+52
5	Monrovia	+ 6 19	10 49 W	+ 86	+55	—	+55	+31
6	Lagos	+ 6 28	3 26 E	+ 59	+35	—	+35	+24
7	Libreville	+ 0 22	9 27 E	(−30)	(+16)	—	(+16)	(−46)
8	Kap Lopez	− 0 42	8 48 E	+ 51	+43	—	+43	+ 8
9	Banana	− 6 1	12 23 E	+ 40	+16	—	+16	+24
10	Loanda	− 8 49	13 14 E	+ 62	+24.5	+27.6 ± 3.1	+26	+36
11	Lobitobucht	−12 20	13 35 E	+ 59	+ 2	—	+ 2	+57
12	Gr. Fischbucht	−16 24	11 43 E	+ 49	+34	—	+34	+15
13	Walfischbai	−22 58	14 29 E	+ 42	−10.1	− 1.4 ± 3.3	− 6	+48
14	Lüderitzbucht	−26 39	15 10 E	+ 36	+ 2	—	+ 2	+34
15	Port Nolloth	−29 15	16 52 E	+ 46	− 5.9	− 3.1 ± 2.6	− 4	+50
16	Kapstadt	−33 56	18 29 E	+ 21	+37.7	+34.4 ± 3.1	+36	−15
17	Mozambique	−15 2	38 25 E	+ 78	+51	—	+51	+27
18	Dar es-Salâm	− 6 49	39 18 E	+ 16	+15.7	+ 9.4 ± 3.1	+13	+ 3
19	Pangani	− 5 26	38 59 E	− 35	− 7.6	−11.5 ± 4.6	−10	−25

Wie man sogleich sieht, haben sowohl die beobachteten wie die berechneten Werte einen ausgesprochenen systematischen Gang. Beobachtet sind zwar noch einige weitere Stationen, doch würde ihre Hinzunahme, von der abgesehen ist, weil sie nicht isostatisch reduziert sind, an den folgenden Betrachtungen nichts wesentliches ändern. Wir beschränken uns im folgenden auf die Stationen 2 − 16, lassen aber Nr. 7, die (von *v. Reiterdank* 1897 bestimmte) Station Libreville, die offensichtlich ganz herausfällt und deshalb wohl als von unkontrollierbaren erheblichen Fehlerquellen beeinflußt anzusehen ist, fort. — Die Mittelwerte der beobachteten und berechneten Schwerestörungen sind in Tabelle 2 zusammengestellt; dabei bedeutet μ_t den mittleren Fehler einer einzelnen Station, μ_M den des Mittels. Wegen der systematischen Einflüsse haben diese Angaben natürlich nur formale Bedeutung; vgl. weiter unten.

Tabelle 2.

Station	δg beob.	μ_M	μ_t	δg ber.	μ_M	μ_t	
Nr. 1−19	+45.4	± 10.4	± 45.1	+24.3	± 5.1	± 22.5	10^{-3} cm
2−16	+56.3	9.1	35.2	+26.5	5.8	22.3	
2−16 außer 7	+62.4	7.9	28.6	+27.2	6.1	22.9	

Beschränkt man sich also, wie eben gesagt, auf die Betrachtung der 14 Stationen 2 bis 16 außer 7, so ergeben sich folgende, in der ersten Zeile von Tabelle 3 mitgeteilte Abweichungen der beobachteten δg vom Mittel (+62), während die 3. Zeile die entsprechenden Abweichungen der berechneten Werte von ihrem Mittel (+27) angibt.

Tabelle 3. Abweichungen der beob. und ber. Werte δg von Mittel in 10^{-3} cm.

Mittel	Station:	2.	3.	4.	5.	6.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
+62.4	beob.	+54	+60	+23	+24	− 3	−11	−22	0	− 3	−13	−20	−26	−16	−41
	Formel	+35	+33	+25	+22	+22	+11	+ 3	− 2	− 7	−14	−24	−29	−34	−41
+27.2	ber.	+45	+ 9	+ 6	+28	+ 8	+16	−11	− 1	−25	+ 7	−33	−25	−31	+ 9
	Formel	+21	+20	+15	+13	+13	+ 7	+ 2	− 1	− 4	− 8	−15	−18	−21	−25

[1]) Vergl. *E. Borrass*, Verhandlungen der Internationalen Erdmessung in London-Cambridge 1909. 3. Teil. Spezialbericht über die relativen Schweremessungen. S. 30.

Insbesondere die Zahlen für die beobachteten Werte zeigen einen ausgesprochenen Gang, d. h. aber eine Abhängigkeit von der Breite, nach der ja in Tabelle 1 die Stationen angeordnet sind [1]. Unter Anwendung des *Abbe-Helmert*schen Kriteriums erhält man, wenn A die Quadratsumme der Werte [2], B die der Differenzen je zweier Nachbarwerte bezeichnet, $2A/B = 6.13 \pm 0.28$ statt $= 1$. Der Korrelationsfaktor r ergibt sich (die Mittelbreite der 14 Stationen ist bei passender Abrundung auf Zehntelgrade: -7.7) zu $r = +0.858 \pm 0.138$, also recht nahe an 1 liegend.

Unter diesen Umständen liegt der Gedanke nahe, die Schwerestörungen des in Betracht kommenden Teiles der afrikanischen Westküste durch eine Formel darzustellen. Nimmt man eine lineare Abhängigkeit von der Breite b an, so erhält man (in 10^{-3} cm):

$$\delta_{\text{beob}} - 62.4 = (1.55 \pm 0.26)(b - 7.7)$$
$$\text{oder} \quad \delta_{\text{beob}} = 50.4 + 1.55\, b.$$

Die zu berechneten Werte für $\delta_g - 62$ stehen in der 2. Zeile der Tabelle 3 unter »Formel« aufgeführt. Der mittlere Fehler der Gewichtseinheit beträgt ± 15.5 Einheiten. Es sind noch systematische Reste vorhanden: $2A/B$ ergibt sich zu 2.27 ± 0.28; eine quadratische Funktion würde noch bessere Ergebnisse liefern, doch habe ich geglaubt, von der Berechnung einer solchen absehen zu können.

Auch die berechneten Werte zeigen eine, wiewohl nicht so große Abhängigkeit von der Breite. Das *Abbe-Helmert*sche Kriterium gibt 1.71 ± 0.28. Der Korrelationsfaktor ergibt sich hierdurch nur zu 0.630 ± 0.196. Es folgt (wieder in 10^{-3} cm):

$$\delta_{\text{ber}} - 27.2 = (0.95 \pm 0.27)(b - 7.7)$$
$$\text{oder} \quad \delta_{\text{ber}} = 19.0 + 0.95\, b.$$

Diese Werte δ_g stehen in der Tabelle 3 in der 4. Zeile. Hier ist kein systematischer Gang mehr vorhanden: $2A/B$ ergibt sich zu 2.10 ± 0.28.

Es handelt sich nun um die Deutung dieser Zahlen.

Was zunächst die in Tabelle 2 mitgeteilten Mittelwerte betrifft, so stimmen die beobachteten Schwereabweichungen mit den von *Helmert* [3] ermittelten generellen Mittelwerten, die einer Berücksichtigung der Schelfbreite der westafrikanischen Küste [4] auf etwa -50 bis $55 \cdot 10^{-3}$ cm anzusetzen wären, recht gut überein. Eine Abhängigkeit von der sehr wechselnden Schelfbreite scheint nicht vorhanden zu sein, ebenso wenig eine solche von den Anschwemmungen des Kongo und Niger. Wenden wir uns nun von den isostatisch berechneten Werten, so sind diese durchschnittlich um $35 \cdot 10^{-3}$ cm niedriger. Im ersteren sind die beobachteten δ_g regelmäßiger verteilt als die berechneten. Der mittlere Fehler für ein beobachtetes δ_g ergibt bei Anwendung der Formel von ± 28.6 auf ± 15.7, also um die Hälfte, während er sich bei den isostatisch berechneten nur um ± 22.6 auf ± 16.5, also nur um ein Viertel verringert. Das isostatische Gleichgewicht besteht eben nicht für einen einzelnen Ort, sondern nur für größere Schollenkomplexe. Diese aufzufinden, ist gerade die Aufgabe der isostatischen Reduktion, doch müßten dazu natürlich noch weit mehr Stationen, als bisher geschehen, reduziert und mit den beobachteten Schwerkraftwerten verglichen werden, wobei sich einstweilen und wohl noch auf lange Zeit hinaus die Unsicherheiten der Hypsometrie der Erde sehr störend bemerkbar machen dürften, worauf bereits oben hingewiesen wurde.

Jedenfalls macht sich, nach der mittleren Differenz von $+35 \cdot 10^{-3}$ cm zu urteilen, an der ganzen westafrikanischen Küste ein Massenüberschuß gegenüber der Theorie bemerkbar. Ob dieser nun doch auf die Sedimentablagerungen der großen Ströme (Senegal, Niger, Kongo) zurückzuführen ist, die vielleicht durch die bekannten starken Strömungen an der westafrikanischen Küste gleichmäßiger verteilt sind, oder auf eine hier größere Tiefe der Ausgleichsfläche deutet, kann wohl zur Zeit noch nicht entschieden werden; man sieht aber, wie interessante Probleme sich hier entwickeln. Schiebt man die Differenz zwischen beobachteten und berechneten Schwerestörungen ganz auf die größere Tiefe der Ausgleichsfläche, so wäre diese nach meiner Schätzung auf etwa 180–200 km anzunehmen. Doch wird wohl kaum volle isostatische Kompensation vorliegen, wiewohl der »atlantische« Küstentypus, der hier vorhanden ist, eher auf solche schließen läßt, als der »pazifische«; man wird vielleicht 150 km als Tiefe der Ausgleichsfläche an der westafrikanischen Küste annehmen können, ohne sich damit allzusehr von der Wahrheit zu entfernen; den Rest hätte man auf mangelnde Kompensation zu schieben.

5. Die übrigen Stationen. Tabelle 4 (s. p. 279–280) gibt einen Überblick über die übrigen 15, meist von mir reduzierten Stationen. Es sind auch einige Stationen auf der Flachsee und der Tiefsee darunter, für die *Hecker*schen Beobachtungen der Schwere mit Quecksilberbarometern und Siedethermometern vorlagen; näheres weiter unten.

Im folgenden sollen die Ergebnisse nun noch kurz diskutiert werden.

6. Mittelmeer. Für das Mittelmeer liegt bisher nur die Reduktion der einen Station Lipari, in stark vulkanischer Gegend gelegen, vor. Die große Abweichung zwischen Beobachtung und Rechnung läßt vermuten, daß eine isostatische Kompensation hier nicht stattgefunden hat. In der Tat läßt ja auch die starke vulkanische und seismische Tätigkeit in der ganzen östlichen Hälfte und im Ostteile der Westhälfte des Mittelmeeres darauf schließen, daß sich hier noch fortdauernd Krustenbewegungen vollziehen und noch kein oberflächlicher, also erst recht kein isostatischer Ausgleich bisher erreicht ist. Hier herrscht auch der »pazifische« Küstentypus. Erst weitere Reduktionen würden eingehendere Schlüsse über die Kompensationsverhältnisse dieses geologisch so bedeutsamen Teiles der Erdoberfläche ermöglichen.

7. Flachseestationen an der Ostküste von Südamerika. An den 3 Flachseestationen in der Nähe der südamerikanischen Ostküste, die in Tabelle 4 aufgeführt sind, hat

[1] In γ_0 ist bekanntlich die normale Änderung der Schwerkraft mit der Breite berücksichtigt, sodaß die noch vorhandene Abhängigkeit von der Breite γ_0 verschwindet.

[2] In der Zeitschrift für Vermessungswesen 1917, Bd. 46, Heft 7, S. 172 habe ich gezeigt, daß man berechtigt ist, das 1. und letzte Fehlerquadrat für die Bildung von A mit ganzem, nicht wie sonst üblich mit halbem Gewicht mitzunehmen. Es ist das eine Folge des Umstandes, daß die zwischen Fehlern aufeinanderfolgender Stationen bestehenden Korrelationen nicht unabhängig sind, sondern die Zwangsbedingung $\Sigma s = 0$ erfüllen.

[3] Die Schwerkraft und die Massenverteilung der Erde. Enzyklopädie der math. Wissenschaften VI 1, 7, S. 140. (1910).

[4] L. Zimmermann. Der Kontinentalabfall des Atlantischen Ozeans. Beiträge zur Geophysik, Band 10, S. 483 ff.

Tabelle 4. Schwerestörungen in Tausendstel-cm.

Gegend	Nr.	Station	Breite	Länge	beob.	ber. (H)	ber. (M)	Mittel	B—R
Mittelmeer	20	Lipari	+38° 28′	14° 57′ E	+134	+41.0		+ 42	+ 92
Südamerik. Ostküste	21	Flachsee	− 9 10	35 9 W	+ 45 ± 49[3])		+ 82.6 ± 4.6	+ 83	− 38 ± 49
	22	„	−12 12	37 37 W	− 39 ± 24[3])		+ 74.2 ± 5.2	+ 74	−113 ± 25
	23	„	−17 20	38 36 W	+ 28 ± 26[3])		+ 47.3 ± 5.8	+ 47	− 19 ± 26
Nordam. Westk.	24	Flachsee b. San Fr.	+37 44	122 43 W	+ 22[1])	+33.3	+ 36.2 ± 3.7	+ 35	− 13
Japan	25	Bai von Yokohama	+35 12	139 45 E	+ 21[2])	+39.8	+ 39.0 ± 4.8	+ 30	− 18
	26	Tokio	+35 43	139 47 E	+ 16	+33.2	+ 35.4 ± 4.0	+ 34	− 18
Indien	27	Mangalore	+12 52	74 50 E	− 15		+ 3.0 ± 5.0	+ 3	− 18
	28	Bombay	−18 54	72 49 E	+ 70		+ 0.4	0	+ 70
Stiller Ozean	29	Tiefsee	−36	128 W	+ 17 ± 32[3])		− 18.4 ± 10.6	− 18	+ 35 ± 34
	30	„	+31 1/2	140 1/3 W	+ 18 ± 17[3])		− 7.3 ± 5.3	− 7	+ 25 ± 18
	31	„ bei Hawai	+24 1/2	153 1/3 W	− 2 ± 34[3])		− 8.1 ± 9.3	− 8	+ 6 ± 35
	32	Tongatiefe	−17	171 2/3 W	+245 ± 23[3])		−108.4 ± 13.4	−108	+137 ± 26
Antarktis	33	Gaußstation	−66 2	89 38 E	+ 32 ± 9		a. + 26.7 ± 8.1 b. + 0.3 ± 7.1 c. + 36.2 ± 8.0	+36[4]) 11	− 4 ± 14
	34	Discoverystation	−77 51	106 45 E	− 0 ± 3[5])		a. −113.0 ± 11.2 b. − 43.0 ± 10.0	−70[4]) 20	− 61 ± 20

[1]) Von San Francisco und Berkeley übertragen (*Helmert*). [2]) Von Tokio und Yokohama übertragen (*Helmert*). [3]) *Hecker*sche Messungen. [4]) Wahrscheinlichster Wert. [5]) Nach *Bowie*, Verh. d. I. E. 1909, 3. Teil, Spezialbericht über relative Schweremessungen S. 231.

Hecker 1901 Beobachtungen nach der bereits erwähnten Methode angestellt[1]). Die angegebenen mittleren Fehler sind aus den Abweichungen mehrerer (meist 4) Einzelwerte vom Mittel hervorgegangen. Indes sind vermutlich noch systematische Fehler vorhanden, die in den Abweichungen vom Mittel nicht hervortreten. Man wird, um die Genauigkeit nicht zu überschätzen, den mittleren Fehler annähernd verdoppeln müssen[2]). Dann gibt das Mittel aller 3 Stationen für Beob. − Rechn. etwa -60 ± 70[3]). Wenn also hiernach auch ein Kompensationsmangel angezeigt erscheint, interessanterweise von entgegengesetztem Vorzeichen wie an der gegenüberliegenden afrikanischen Küste, so ist doch sein Betrag, und wegen des großen mittleren Fehlers sogar seine Existenz, noch fraglich.

8. Küstenstationen des Stillen und Indischen Ozeans. Sowohl für die Flachsee bei San Francisco wie für die Bai von Yokohama ergibt die isostatische Reduktion etwas, aber nur wenig, höhere Werte als beobachtet sind. Ganz anders in Indien. Die isostatische Reduktion für Bombay und Mangalore ist annähernd 0, die tatsächlich beobachteten Schwerestörungen aber sind −18 und +70, weichen also in entgegengesetzter Richtung voneinander und von der Theorie ab. Nun haben auch die indischen Geologen, indem sie die beobachteten Störungen der Schwerkraft zu Rückschlüssen auf die Tiefe der Ausgleichsfläche benutzten, für diese Tiefe Werte von 0 bis 200 km gefunden, und zwar auf ziemlich geringe Entfernungen hin, was aber offenbar nichts anderes bedeutet, als daß diese Werte bloße Rechnungsergebnisse sind und in Wahrheit keine isostatische Kompensation Vorderindiens vorhanden ist. Die zahlreichen schweren Beben am Fuß des Himalaja sind ein sprechender Beweis dafür, daß hier der von der isostatischen Theorie geforderte Gleichgewichtszustand noch in keiner Weise erreicht ist. Es zeigt sich also auch hier wieder dieselbe Erscheinung wie im Mittelmeer — wenn wir die Ergebnisse der einen Station Lipari soweit verallgemeinern dürfen — daß in vulkanisch und tektonisch gestörten Gegenden kein — man darf vielleicht sagen: noch kein — isostatisches Gleichgewicht herrscht.

9. Tiefseestationen des Stillen Ozeans. In Anbetracht der mittleren Fehler der Differenzen B−R darf man annehmen, daß an den 3 ersten reduzierten Tiefseestationen des Stillen Ozeans (Nr. 29 – 31 der Tabelle 4) das isostatische Gleichgewicht völlig oder doch nahezu völlig erreicht ist. Ganz anders aber verhält sich die Tongatiefe. Diese von *Supan* treffend als »Gräben« bezeichneten Tiefen mit steilem Abfall nach der einen, viel sanfterem nach der anderen Seite, sind eine für den »pazifischen« Küstentypus charakteristische Erscheinung. Gerade beim Tongagraben fehlt allerdings bereits die zugehörige Küste, doch gehört die nähere Auseinandersetzung über die Gründe dafür nicht hierher. Jedenfalls zeigt das Ergebnis, daß dieser Tongagraben nicht kompensiert

[1]) *O. Hecker*, Bestimmung der Schwerkraft auf dem Atlant. Ozean. Veröff. des K. Preuß. Geodät. Instituts, Neue Folge Nr. 11 1902. Die mitgeteilten Werte sind aus: *O. Hecker*, Bestimmung der Schwerkraft auf dem Schwarzen Meere sowie neue Ausgleichung der Schwerkraftmessungen auf dem Atlant., Indischen und Großen Ozean. Veröff. des Zentralbüros der Internat. Erdmessung. Neue Folge Nr. 10 1910, S. 152. Die Werte für Nr. 29–32 der Tabelle 4 nach S. 157.

[2]) *Helmert*, Die Erfahrungsgrundlagen der Lehre vom allgem. Gleichgewichtszustand der Erdkruste. Sitz.-Ber. d. Berl. Ak. d. Wiss. 1912, S. 328.

[3]) *H. Wolff* hat Zeitschr. f. Vermessungswesen Band 47, Heft 2, S. 33–45 eine »Neue Berechnung der Schwerestörungen auf dem Atlantischen Ozean« nach der Methode von *Schiötz*, also unter Berücksichtigung einer von diesem wie in der 1. Veröffentlichung von *Hecker* nicht angebrachten Korrektion, ausgeführt. Für die 3 Stationen 21–23 der Tab. 4 erhält man nach *Wolff*: +68, −132 und +48, was für B−R: −15, −206 und +1 ergibt. Die Mittelstation fällt also ganz heraus. Wenn hier somit nicht etwa eine Fehlbeobachtung vorliegt, muß eine starke, aber ganz örtliche Schwerestörung vorhanden sein. Die andern Stationen zeigen gute Kompensation, das Mittel aller 3 gibt −73 statt wie oben −60; die Bemerkungen im Text behalten aber ihre Berechtigung.

ist, und dies darf auch dann als gesichert angesehen werden, wenn, aus einem vorhin angegebenen Grunde, die mittleren Fehler in Wirklichkeit doppelt so groß sind wie die in der Tabelle gegebenen. Auch bei voller Isostasie müßte die Schwere über Meer als die normale sein; sie ist aber tatsächlich noch viel geringer. Während also im allgemeinen die Schwerkraft auf dem tiefen Meere deshalb normal ist, weil die geringere Dichte des Meerwassers durch eine größere Dichte der darunter befindlichen Kruste kompensiert wird, ist hier für die durch den Einbruch verdrängten Massen noch kein Ersatz geschaffen. Sie sind es, die die Apparate der europäischen seismischen Stationen noch in heftige Bewegung versetzen, lassen darauf schließen, daß die Vorgänge in der Tiefe des Troges noch nicht zum Ausgleich gelangt sind. Also auch hier stehen wieder die Ergebnisse der Seismik mit denen der Isostasielehre in voller Übereinstimmung.

VII. Antarktische Küstenstationen. Hier ist das Material für die Isobysen natürlich völlig unzureichend bezw. überhaupt nicht vorhanden. Trotzdem habe ich auf *Helmerts* ausdrücklichen Wunsch den Versuch einer isostatischen Reduktion gemacht, und zwar habe ich bei 33a und 34a die mittlere Höhe der Antarktis zu etwa 2000 Metern, bei 33c noch etwas höher, bei 33d und 34b aber nur zu 1000 m angenommen. Nach *Airys* Ergebnissen ist die Annahme von zwei km Höhe eher noch zu klein, aber man muß bedenken, daß sehr dicke Eisschichten vorhanden sind, deren Dichte knapp 1 beträgt gegen 2—2½ der Dichte des Festlandes. In die Spalte »Meer« sind deshalb die nach meinen Schätzungen auf Grund der zur Zeit vorliegenden Materials etwa vorhandenen Werte eingesetzt. Der mittlere Fehler wird auch hier wohl das doppelte, aber trotz der großen Lückenhaftigkeit der Unterlagen schwerlich mehr als das 3fache des rechnerisch ermittelten Wertes betragen. Hiernach könnte man sagen, daß an der Gaußstation, wo man vor erwähnte Vulkane des Gaußberges befindet, und wo das Land bezw. Eis

Potsdam, Geodätisches Institut, 1918 Mai 10.

nur langsam und allmählich zu größeren Höhen ansteigt, also der »atlantische Küstentypus« vorliegt, Isostasie herrscht, an der Discoverystation, in der Nachbarschaft der tätigen Vulkane Erebus und Terror, wo ein hohes Gebirgsland jäh und steil zum Meere abbricht (»pazifischer« Küstentypus) dagegen nicht. (Diese Bemerkungen stimmen ganz überein mit einigen Notizen — und beruhen teilweise auf ihnen —, die sich im *Helmert*schen Nachlasse über diesen Punkt vorfanden und nebst einigen weiteren wohl als Erläuterung zu der eingangs erwähnten geplanten Arbeit der isostatischen Reduktion aller Küstenstationen dienen sollten.)

11. Schlußergebnis. Trotz aller Unsicherheiten infolge der großen Mangel- und Lückenhaftigkeit des zugrunde liegenden Materials und trotz der geringen Anzahl von Stationen, die der vorliegenden Arbeit zur Verfügung standen, darf wohl schon folgendes Ergebnis als in den Hauptzügen gesichert angesehen werden:

Beim »atlantischen Küstentypus« herrscht im allgemeinen Isostasie. Die Ausgleichsfläche liegt aber nicht überall gleich tief; ihre Änderung von Ort zu Ort erfolgt jedoch langsam und systematisch. Örtliche Ausnahmen kommen natürlich vor.

Beim »pazifischen«, durch schroffe Höhenunterschiede zwischen Land und Meer charakterisierten Küstentypus ist keine isostatische Ausgleichung vorhanden. Daß aber eine solche angestrebt wird, zeigen die regelmäßig mit diesem Küstentypus verknüpften vulkanischen und seismischen Erscheinungen. Hieran ändert auch die Tatsache nichts, daß die Vulkane oft relativ weit ab von der zugehörigen Küste liegen. Denn die Isostasie ist ja nur für Schollen von wenigstens 100 km Längenausdehnung vorhanden. Kleinere Mängel der Kompensation läßt die Kruste vermöge ihrer Festigkeit als solche bestehen, ein Beispiel dafür bildet, wie schon seit langem bekannt, der Harz.

O. Meißner.

Ephemeride des *Borrelly*schen Kometen 1905 II = 1911 VIII.

12h m. Z. Greenwich.

1918	α vera	δ vera	log r	log Δ
Nov. 2.5	6h 33m 36s	+ 2° 19′ 0	0.1477	0.7977
4.5	35 14	3 32 9	0.1469	0.7871
6.5	36 55	4 51 4	0.1463	0.7766
8.5	41 29	6 11 8	0.1455	0.7662
10.5	43 57	7 43 3	0.1434	0.7561
12.5	46 17	9 17 0	0.1451	0.7462
14.5	48 30	10 55 9	0.1449	0.7366
16.5	50 35	12 49 1	0.1448	0.7275
18.5	52 32	14 29 6	0.1449	0.7189
20.5	54 20	16 24 2	0.1450	0.7109
22.5	55 58	18 23 7	0.1453	0.7035
24.5	57 26	20 27 7	0.1457	0.6968
26.5	58 43	22 35 7	0.1462	0.6910
28.5	6 59 49	24 47 3	0.1469	0.6861
30.5	7 0 43	27 1 8	0.1476	0.6822
Dez. 2.5	7 1 25	+ 29 18 4	0.1485	0.6793

1918	α vera	δ vera	log r	log Δ
Dez. 2.5	7h 1m 25	+ 29° 18′.4	0.1485	0.6793
4.5	1 54	31 36.2	0.1494	0.6775
6.5	2 9	33 54.3	0.1505	0.6769
8.5	2 11	36 11.8	0.1516	0.6774
10.5	1 59	38 27.6	0.1529	0.6791
12.5	1 34	40 40.9	0.1543	0.6819
14.5	0 54	42 50.7	0.1558	0.6858
16.5	7 0 1	44 56.3	0.1573	0.6907
18.5	6 58 54	46 56.9	0.1589	0.6966
20.5	57 34	48 51.9	0.1607	0.7034
22.5	56 1	50 40.9	0.1626	0.7110
24.5	54 16	52 23.5	0.1645	0.7193
26.5	52 21	53 59.4	0.1665	0.7283
28.5	50 18	55 28.4	0.1686	0.7378
30.5	48 7	56 50.6	0.1707	0.7478
32.5	6 45 51	+ 58 6.0	0.1730	0.7583

Die Zeit des Periheldurchganges wurde der in A. N. 4954 veröffentlichten Beobachtung entsprechend um — 0d08 korrigiert.

Budapest, 1918 Okt. 25. *L. v. Tolnay.*

Mitteilungen über Kleine Planeten.

Beobachtungen auf der Königstuhl-Sternwarte.

Nr.	1918 Okt.-Nov.	Planet	Position 1918.0		Tägl. Bew.		Gr.
1	23	1918 EC	21^h30^m1	$-10°\ 8'$	$+1^m0$	$-2'$	14^m5
2	29	526 Jena	2 13.2	+10 7	−1.0	− 5	13.1
		275 Sapientia	2 20.4	+ 6 34	−1.0	− 5	12.8
		460 Scania	2 22.2	+12 35	−1.0	− 7	12.0
		1918 EO (neu)	2 28.0	+ 6 57	−0.7	−10	13.2
3	29	1918 EF	nicht am Ort				
		271 Penthesilea	23 4.0	− 3 43	−0.2:	− 3:	11.5
		1918 ER (neu)	23 6.3	− 2 49	−0.3:	− 4:	13.5
4	29	280 Philia	23 58.6	− 0 7	−0.5:	− 2:	14.4
		1918 EP (neu)	23 58.9	− 0 2	−0.5:	− 2:	14.1
5	30	280 Philia	23 58.2	− 0 7	-22^s	−0.6	14.0
		1918 EP	23 58.6	− 0 2	−21	+1.0	14.2
6	30	1917 CQ Priamus	2 7.4	+24 15	−0.5	− 6	14.3
7	30	12 Victoria	2 38.2	+19 32	−1.0	− 9	9.6
		1918 EQ (neu)	2 44.2	+18 8	−0.9	− 4	13.3
		565 Marbachia	2 48.4	+17 36	−0.9	− 7	13.1
		243 Ida	2 49.0	+18 7	−0.8	− 3	12.7
		475 Ocllo	2 54.1	+21 6	−1.4	+ 8	12.3
		774 [1913 TW]	2 55.7	+20 35	−0.8	− 4	12.8
		617 Patroclus	2 56.2	+17 18	−0.6	0	13.0
		429 Lotis	2 58.3	+16 17	−0.8	− 8	11.8
8	31	1918 EK	23 50.0	+ 0 23	−0.4	− 2	13.8
9	31	158 Koronis	1 39.1	+11 52	−0.7	− 5	12.1
		48 Doris	1 43.6	+ 6 15	−0.7	− 6	10.6
		363 Padua	1 54.1	+ 6 7	−0.9	− 3	11.5
		315 Constantia	nicht am Orte der Ephem.			A. N. 4962	
10	1	1918 EH	23 7.0	0 0	−0.1	− 2	14
11	1	460 Scania	2 19.5	+12 15	−0.7	− 7	12.9
		793 [1907 ZD]	2 21.7	+14 59	−1.1	+ 1	12.5
		1918 ES	2 27.1	+14 57	−1.1	− 1	12.0
		1918 ET	2 30.8	+14 25	−0.9	− 1	11.8
		721 Tabora	2 31.8	+14 35	−0.7	− 1	13.0

Nr.	Platte	Plattenmitte		M. Z. Kgst.	Beob.
1	D 1795			6^h44^m5	*M. Wolf*
2	B 4169	2^h20^m3	$+10°\ 14'$	9 21.0	»
3	D 1797	23 4.3	− 3 3	6 38.0	»
4	D 1800	23 58.7	− 0 5	10 14.5	»
5	D 1801			7 12.6	»
6	D 1804			10 51.1	»
7	B 4171	2 51.1	+18 0	9 41.1	»
8	D 1806			7 44.0	»
9	B 4173	1 50.0	+ 8 21	9 39.0	»
10	D 1809			7 47.0	»
11	B 4175	2 20.0	+15 9	9 48.0	»

Heidelberg, 1918 Nov. 2. *M. Wolf.*

Beobachtungen am Lippert-Astrographen der Hamburger Sternwarte in Bergedorf.

Planet	1918	M.Z.Gr.	Position 1918.0		Gr.	Pl.
12 Victoria	Okt. 30	12^h19^m6	2^h37^m8	$+19°32'$	9^m5	571
	Nov. 2	10 58.9	2 34.8	+19 4		572
38 Leda	Okt. 27	8 9.2	2 51.0	+27 54	10.8	566
	30	6 40.5	2 48.4	+27 45		568
41 Daphne	Nov. 2	12 10.9	3 14.1	+ 1 26	12.0	573
48 Doris	Okt. 9	9^h45^m2	1^h59^m4	$+8°27'$	10^m8	562
	26	8 43.0	1 47.3	+ 6 43		565[a]
	30	9 35.6	1 44.3	+ 6 19		569
94 Aurora	Okt. 27	8 9.2	2 52.7	+24 33	10.8	566
	30	6 40.5	2 50.0	+24 32		568
158 Koronis	Okt. 9	9 45.2	1 57.0	+13 34	12.2	562
	24	9 16.5	1 44.8	+12 26		564
	26	9 21.3	1 43.1	+12 16		565
243 Ida	Okt. 30	12 19.6	2 48.9	+18 4	12.0	571
	Nov. 2	10 58.9	2 46.4	+17 54		572
276 Adelheid	Okt. 9	9 45.2	2 21.1	+14 31	11.8	562
	26	8 43.0	2 9.5	+11 47		565[a]
	30	9 35.6	2 6.7	+11 6		569
363 Padua	Okt. 26	8 43.0	1 58.6	+ 6 15	11.3	565[a]
	30	9 35.6	1 55.0	+ 6 6		569
429 Lotis	Okt. 30	12 19.6	2 58.1	+16 14	11.5	571
	Nov. 2	10 58.9	2 55.6	+15 48		572
475 Ocllo	Okt. 30	12 19.6	2 54.0	+21 7	12.0	571
	Nov. 2	10 58.9	2 49.5	+21 38		572
617 Patroclus	Okt. 30	12 19.6	2 56.0	+17 18	13.0	571
	Nov. 2	10 58.9	2 54.1	+17 19		572
721 Tabora	Okt. 30	11 6.0	2 33.2	+14 37	12.0	570
774 [1913 TW]	Okt. 30	12 19.6	2 55.6	+20 34	12.2	571
	Nov. 2	10 58.9	2 53.2	+20 19		572
793 [1907 ZD]	Okt. 30	11 6.0	2 23.8	+14 58	12.5	570
1918 ES (neu)	Okt. 30	11 6.0	2 29.1	+15 0	11.5	570
1918 ET (neu)	Okt. 30	11 6.0	2 32.6	+14 24	11.2	570

Tägl. Bew. 41: -0^m7 −6′; 721: -0^m7 −2′; 1918 ES: -1^m1 +1′; 1918 ET: -0^m9 0′.

Bergedorf, 1918 Nov. 7. *A. Schwassmann.*

Ephemeriden-Korrektionen.

Planet	1918	Korr.		Ephem.	Beob.
12 Victoria	Okt. 30	-1^m0	− 2′	R. I.	*W. Luther*
38 Leda	Okt. 27	+ 1.4	+ 8	»	*A. Schwassmann*
41 Daphne	Nov. 2	+ 8.0	+ 8	»	»
48 Doris	Okt. 9	− 4.5	−21	»	»
63 Ausonia	Okt. 30	+ 0.3	+ 2	»	*W. Luther*
94 Aurora	Okt. 27	+ 1.5	+11	»	*A. Schwassmann*
101 Helena	Okt. 30	+ 0.9	+13	»	*W. Luther*
158 Koronis	Okt. 9	− 7.4	−39	»	*A. Schwassmann*
243 Ida	Okt. 30	− 0.5	− 2	»	»
275 Sapientia	Okt. 29	− 0.6	− 8	»	*M. Wolf*
276 Adelheid	Okt. 26	+ 0.8	− 3	»	*A. Schwassmann*
363 Padua	Okt. 26	− 0.6	− 6	»	»
429 Lotis	Okt. 30	+ 2.4	+ 6	»	»
460 Scania	Okt. 29	+ 1.4	+ 3	»	*M. Wolf*
475 Ocllo	Okt. 30	− 0.3	+ 2	»	*A. Schwassmann*
526 Jena	Okt. 29	+ 2.1	+ 8	»	*M. Wolf*
565 Marbachia	Okt. 30	− 2.5	− 8	»	»
617 Patroclus	Okt. 30	+ 3.1	+37	»	*A. Schwassmann*
712 Boliviana	Okt. 10	− 0.8	− 1	»	*W. Luther*
721 Tabora	Okt. 30	+12.9	+97	»	*A. Schwassmann*
774 [1913 TW]	Okt. 30	+ 1.9	+ 6	»	*M. Wolf*
793 [1907 ZD]	Nov. 1	− 0.2	− 5	»	»

Oppositions-Ephemeriden. Verbesserungen der Bahnelemente führen für folgende Planeten zu größeren Änderungen der im Planetenheft für 1918 gegebenen Ephemeriden.

408 Fama.

1918 Dez.	4	5^h53^m3	7^m6	$-31°43'19''$	(0.443)
»	12	45.7	7.9	31 24 25	0.257
»	20	37.8	7.4	30 59 30	0.258
»	28	30.4	6.6	30 29 35	0.263
»	36	23.8	5.4	29 54 38	0.273
»	44	5 18.4		$+20$ 16	(0.449)

Opposition 12^m7 Dez. 18 33°.

Berlin, Astron. Rechen-Institut, 1918 Okt. 6.

775 [1914 TX].

1918 Dez.	20	6^h56^m2	7^m8	$+28°3'13''$	(0.444)
»	28	48.4	8.1	27 50 17	0.255
»	36	40.3	7.7	27 33 21	0.255
»	44	32.6	6.8	27 12 25	0.260
»	52	25.8	5.3	26 47 26	0.269
»	60	6 20.5		$+26$ 21	(0.444)

Opposition 13^m3 Dez. 32 356°.

Ephemeride der Polarissima [BD +89°37] für 1919. Von *L. Courvoisier.*

Die Ephemeride ist eine Fortsetzung der früheren, in den A. N. veröffentlichten. Sie wurde wiederum von Fräulein *M. Frank* berechnet und von mir durch Stichproben und Differenzenbildung eingehend geprüft. Die ihr zugrunde liegenden, nach A. N. 194 315 abgeleiteten rechtwinkligen Koordinaten für 1919.0 sind:

$x_0 = -641''989$ $y_0 = -341''431$.

Die Koeffizienten der Besselschen Konstanten des Berliner Jahrbuchs 1919 haben die Werte:

$a_x = -19''969$ $a_y = -0''143$
$b_x = 0$ $b_y = +1.0000$
$c_x = +0.0013$ $c_y = +1.0007$
$d_x = -1.0000$ $d_y = 0$.

Ephemeride für 12^h Sternzeit Greenwich.

Datum in m. Z. Greenwich	x	y
1919	—	—
Jan. 0.723	668″84	341″22
1.720	83	56
2.717	81	91
3.715	92	342.27
4.712	91	64
5.709	87	343.00
6.706	81	34
7.704	75	67
8.701	67	07
9.698	60	344.26
10.695	55	53
11.693	51	51
12.690	48	345.10
13.687	45	40
14.684	41	73
15.682	36	346.07
16.679	29	41
17.676	18	76
18.674	06	347.06
19.671	667.92	41
20.668	76	71
21.665	61	348.00
22.663	45	27
23.660	30	53
24.657	16	78
25.654	02	349.04
26.652	666.88	30
27.649	75	56
28.646	62	84
29.644	48	350.13
30.641	32	43
31.638	15	73
Febr. 1.635	665.96	351.03
2.633	75	31

Datum in m. Z. Greenwich	x	y
1919	—	—
Febr. 3.630	665″52	351″57
4.627	28	81
5.624	.05	352.03
6.622	664.83	.22
7.619	62	.41
8.616	.43	61
9.614	.25	.81
10.611	.06	353.04
11.608	663.86	.21
12.605	64	53
13.603	40	71
14.600	14	354.01
15.597	662.86	23
16.594	57	.43
17.592	27	.61
18.589	661.98	77
19.586	69	92
20.583	41	355.05
21.581	14	18
22.578	660.88	32
23.575	62	46
24.573	36	60
25.570	10	75
26.567	659.84	.92
27.564	56	356.08
28.562	27	24
März 1.559	658.96	39
2.556	63	52
3.553	30	62
4.551	657.96	70
5.548	64	76
6.545	34	80
7.543	05	84
8.540	656.78	89

Datum in m. Z. Greenwich	x	y
1919	—	—
März 9.537	656″51	356″96
10.534	.24	357.04
11.532	655.95	.13
12.529	.64	.22
13.526	.32	.31
14.523	654.98	.37
15.521	.62	.41
16.518	.27	.43
17.515	653.92	.44
18.512	.57	.42
19.510	.24	.40
20.507	652.92	.37
21.504	.60	.34
22.502	.30	.30
23.499	.01	.28
24.496	651.72	.26
25.493	.43	.25
26.491	.13	.24
27.488	650.82	.23
28.485	49	.22
29.482	.15	.19
30.480	649.81	.13
31.477	.47	.05
April 1.474	.14	356.94
2.472	648.82	.82
3.469	.54	.69
4.466	.26	.57
5.463	.00	.46
6.461	647.75	.36
7.458	.48	.28
8.455	.20	.20
9.452	646.90	.12
10.450	.59	.03
11.447	.27	355.92

Datum in m. Z. Greenwich	x	y
1919	—	—
April 12.444	645″95	355″78
13.442	.63	.63
14.439	.32	.46
15.436	.03	.27
16.433	644.74	.08
17.431	.48	354.89
18.428	.22	.70
19.425	643.98	.51
20.422	.74	.33
21.420	.51	.16
22.417	.28	.00
23.414	.04	353.84
24.411	642.78	.68
25.409	.52	.50
26.406	.26	.31
27.403	641.99	.10
28.401	.73	352.85
29.398	.50	.59
30.395	.28	.32
Mai 1.392	.10	.06
2.390	640.92	351.80
3.387	.76	.56
4.384	.60	.34
5.381	.43	.13
6.379	.24	350.92
7.376	.04	.70
8.373	639.83	.48
9.371	.61	.23
10.368	.40	349.96
11.365	.20	.67
12.362	.01	.38
13.360	638.84	.07
14.357	.68	348.76
15.354	.54	.46

Datum in m.Z. Greenwich		x	y
1919		—	—
Mai	16.351	638".42	348".16
	17.349	.31	347.87
	18.346	.20	.60
	19.343	.09	.33
	20.341	637.98	.07
	21.338	.86	346.82
	22.335	.74	.55
	23.332	.60	.28
	24.330	.47	345.98
	25.327	.35	.66
	26.324	.24	.33
	27.321	.15	344.98
	28.319	.10	.63
	29.316	.06	.29
	30.313	.04	343.97
	31.310	.03	.67
Juni	1.308	.00	.38
	2.305	636.97	.11
	3.302	.92	342.83
	4.300	.87	.55
	5.297	.80	.25
	6.294	.74	341.93
	7.291	.68	.59
	8.289	.64	.25
	9.286	.62	340.90
	10.283	.61	.55
	11.280	.62	.20
	12.278	.64	339.86
	13.275	.68	.53
	14.272	.72	.21
	15.270	.77	338.90
	16.267	.82	.61
	17.264	.86	.33
	18.261	.90	.04
	19.259	.92	337.75
	20.256	.94	.44
	21.253	.97	.11
	22.250	637.01	336.76
	23.248	.07	.40
	24.245	.15	.04
	25.242	.26	335.69
	26.239	.40	.35
	27.237	.54	.04
	28.234	.67	334.75
	29.231	.80	.47
	30.229	.92	.20
Juli	1.226	638.02	333.92
	2.223	.12	.64
	3.220	.21	.34
	4.218	.30	.03
	5.215	.41	332.70
	6.212	.53	.36
	7.209	.67	.03
	8.207	.83	331.70
	9.204	639.00	.38
	10.201	.18	.08
	11.199	.37	330.78
	12.196	.57	.50
	13.193	.77	.24

Datum in m.Z. Greenwich		x	y
1919		—	—
Juli	14.190	639".97	329".98
	15.188	640.15	.73
	16.185	.32	.48
	17.182	.49	.22
	18.179	.66	328.94
	19.177	.83	.65
	20.174	641.02	.34
	21.171	.24	.03
	22.169	.48	327.72
	23.166	.74	.43
	24.163	642.02	.16
	25.160	.29	326.92
	26.158	.56	.70
	27.155	.82	.48
	28.152	643.06	.27
	29.149	.29	.06
	30.147	.52	325.83
	31.144	.74	.58
Aug.	1.141	.97	.33
	2.138	644.22	.07
	3.136	.47	324.81
	4.133	.75	.55
	5.130	645.04	.30
	6.128	.34	.06
	7.125	.65	323.84
	8.122	.96	.64
	9.119	646.28	.45
	10.117	.59	.27
	11.114	.90	.11
	12.111	647.19	322.05
	13.108	.47	.78
	14.106	.75	.59
	15.103	648.03	.40
	16.100	.32	.18
	17.098	.64	321.96
	18.095	.97	.75
	19.092	649.32	.55
	20.089	.69	.36
	21.087	650.07	.21
	22.084	.44	.08
	23.081	.80	320.96
	24.078	651.14	.85
	25.076	.46	.74
	26.073	.78	.62
	27.070	652.09	.49
	28.068	.40	.34
	29.065	.73	.19
	30.062	653.07	.04
	31.059	.42	319.89
Sept.	1.057	.78	.74
	2.054	654.15	.61
	3.051	.53	.50
	4.048	.92	.40
	5.046	655.31	.32
	6.043	.69	.25
	7.040	656.07	.20
	8.037	.43	.15
	9.035	.79	.10
	10.032	657.13	.04

Datum in m.Z. Greenwich		x	y
1919		—	—
Sept.	11.020	657".47	318".97
	12.027	.82	.88
	13.024	658.18	.78
	14.021	.56	.60
	15.018	.96	.60
	16.016	659.38	.53
	17.013	.80	.40
	18.010	660.22	.47
	19.007	.62	.47
	20.005	661.01	.40
	21.002	.39	.50
	21.999	.74	.52
	22.997	662.09	.51
	23.994	.44	.50
	24.991	.79	.48
	25.988	663.15	.45
	26.986	.53	.42
	27.983	.91	.40
	28.980	664.30	.40
	29.977	.70	.41
	30.975	665.11	.43
Okt.	1.972	.51	.47
	2.969	.91	.53
	3.966	666.30	.60
	4.964	.68	.68
	5.961	667.05	.76
	6.958	.40	.84
	7.956	.75	.91
	8.953	668.10	.96
	9.950	.46	319.00
	10.947	.83	.03
	11.945	669.22	.07
	12.942	.62	.13
	13.939	670.03	.20
	14.936	.45	.31
	15.934	.85	.43
	16.931	671.23	.57
	17.928	.59	.73
	18.926	.93	.87
	19.923	672.26	320.01
	20.920	.58	.13
	21.917	.90	.24
	22.915	673.23	.35
	23.912	.57	.45
	24.909	.91	.56
	25.906	674.27	.68
	26.904	.63	.81
	27.901	.99	.96
	28.898	675.35	321.13
	29.896	.71	.31
	30.893	676.05	.50
	31.890	.39	.71
Nov.	1.887	.70	.92
	2.885	677.00	322.13
	3.882	.29	.33
	4.879	.58	.51
	5.876	.87	.68
	6.874	678.17	.84

Datum in m.Z. Greenwich		x	y
1919		—	—
Nov.	7.871	678".49	323".01
	8.868	.82	.18
	9.865	679.16	.37
	10.863	.50	.58
	11.860	.84	.83
	12.857	680.15	324.09
	13.855	.44	.36
	14.852	.70	.62
	15.849	.95	.88
	16.846	681.19	325.13
	17.844	.42	.36
	18.841	.65	.59
	19.838	.89	.81
	20.835	682.13	326.03
	21.833	.39	.26
	22.830	.64	.50
	23.827	.90	.75
	24.825	683.16	327.02
	25.822	.41	.30
	26.819	.65	.60
	27.816	.87	.91
	28.814	684.08	328.22
	29.811	.27	.53
	30.808	.44	.83
Dez.	1.805	.60	329.12
	2.803	.77	.40
	3.800	.93	.66
	4.797	685.12	.92
	5.795	.31	330.18
	6.792	.52	.45
	7.789	.73	.75
	8.786	.93	331.06
	9.784	686.12	.40
	10.781	.28	.75
	11.778	.42	332.10
	12.775	.53	.45
	13.773	.62	.78
	14.770	.71	333.09
	15.767	.79	.39
	16.764	.88	.68
	17.762	.97	.97
	18.759	687.07	334.26
	19.756	.17	.56
	20.754	.27	.87
	21.751	.37	335.20
	22.748	.46	.53
	23.745	.54	.88
	24.743	.61	336.23
	25.740	.66	.60
	26.737	.69	.95
	27.734	.71	337.31
	28.732	.71	.64
	29.729	.70	.96
	30.726	.69	338.26
	31.724	.69	.56
	32.721	.71	.84
	33.718	.74	339.14
	34.715	.77	.45

Berlin-Babelsberg, 1918 Nov. 2. *L. Courvoisier.*

Inhalt zu Nr. 4967. *O. Meißner.* Isostatische Reduktion von 34 Stationen, ausgeführt im Geodätischen Institut von † Dr. *E. Hubner* und *O. Meißner*. 273. — *L. v. Tolnay.* Ephemeride des *Borrelly*schen Kometen 1905 II = 1911 VIII. 281. — Mitteilungen über Kleine Planeten. 283. — *L. Courvoisier.* Ephemeride der Polarissima [BD +89°37] für 1919. 285.

Geschlossen 1918 Nov. 27. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel. Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11.

ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Band 207. Nr. 4968. 24.

Über eine Klasse einfach periodischer, retrograder Bahnen um die beiden endlichen Massen im problème restreint.

Von *E. Strömgren* und *J. Fischer-Petersen*.

(Mit einer Tafel.)

In der Publikation 27 der Kopenhagener Sternwarte (Paragraph VIII) ist die Existenz zweier Klassen im bewegten Achsensystem retrograder, einfach periodischer Bahnen besprochen worden, von denen die eine Klasse im absoluten Koordinatensysteme direkte, die andere retrograde Bewegung besitzt. Die Existenz dieser beiden Klassen von Bahnen ist für große Entfernungen von den endlichen Massen von *Moulton*[1] nachgewiesen worden. In einem folgenden Artikel leitet Herr Stud. astr. *P. Pedersen* die Fourierschen Reihen der Koordinaten in diesen beiden Klassen, für große Entfernungen von den endlichen Massen, ab.

Für eine dieser beiden Klassen, diejenige, die im absoluten Systeme durch direkte Bewegung charakterisiert ist, haben wir für eine Reihe endlicher Werte der Entfernung von den beiden Massen durch numerische Methoden untersucht. Die Resultate dieser Untersuchung werden in dem vorliegenden Aufsatze gegeben.

Die Bewegungsgleichungen der unendlich kleinen Masse lauten unter Zugrundelegung der in den früheren Untersuchungen benutzten Werte der eingehenden Konstanten (vgl. A. N. 135.233):

$$\frac{d^2\xi}{dt^2} - 2\frac{d\eta}{dt} - \xi = -4\left(\frac{\xi-1}{r_1^3} + \frac{\xi+1}{r_2^3}\right)$$

$$\frac{d^2\eta}{dt^2} + 2\frac{d\xi}{dt} - \eta = -4\left(\frac{\eta}{r_1^3} + \frac{\eta}{r_2^3}\right)$$

wo $r_1^2 = (\xi-1)^2+\eta^2$ und $r_2^2 = (\xi+1)^2+\eta^2$.

Die numerische Integration ist direkt mit Hilfe dieses Gleichungssystems ausgeführt worden, und die Koordinaten der gerechneten Bahnen werden in der folgenden Zusammenstellung gegeben (die periodischen Bahnen sind interpoliert). Bei der numerischen Rechnung sind wir von Herrn *M. Lökkegaard* wesentlich unterstützt worden. Außerdem haben die Herren *O. Drexler* und *F. Jespersen* an der Arbeit teilgenommen.

Bahn 1			Bahn 2.		Bahn 3.		Bahn 4.			Bahn 5 (periodisch).			Bahn 6.	
$C = 14$			$C = 14.32$		$C = 14.36$		$C = 14.40$			$C = 14.4361$			$C = 14.44$	
ξ	η	t	ξ	η	ξ	η	t	ξ	η	t	ξ	η	ξ	η
0°	0.0000	+5.0000	0.0	0.0000	+5.0000	0.0000	+5.0000	0°	0.0000	+5.0000	0.0	0.0000	+5.0000	0.0000	+5.0000
5	−0.3270	4.9801	0.1	+0.3714	4.9863	0.3709	4.9864	5	−0.3232	4.9896	0.1	+0.3698	4.9865	+0.3698	4.9865
10	0.6544	4.9576	0.2	0.7408	4.9454	0.7398	4.9456	10	0.6452	4.9586	0.2	0.7378	4.9460	0.7377	4.9460
15	0.9781	4.9035	0.3	1.1064	4.8773	1.1048	4.8778	15	0.9646	4.9070	0.3	1.1019	4.8787	1.1018	4.8787
20	1.2977	4.8290	0.4	1.4661	4.7824	1.4641	4.7833	20	1.2800	4.8352	0.4	1.4603	4.7849	1.4601	4.7850
25	1.6119	4.7335	0.5	1.8180	4.6612	1.8157	4.6625	25	1.5907	4.7433	0.5	1.8112	4.6650	1.8110	4.6651
30	1.9190	4.6176	0.6	2.1603	4.5143	2.1577	4.5161	30	1.8948	4.6315	0.6	2.1526	4.5196	2.1523	4.5197
35	2.2182	4.4818	0.7	2.4911	4.3422	2.4882	4.3446	35	2.1914	4.5004	0.7	2.4827	4.3493	2.4825	4.3495
40	2.5078	4.3265	0.8	2.8084	4.1459	2.8055	4.1490	40	2.4793	4.3505	0.8	2.7998	4.1549	2.7995	4.1552
45	2.7866	4.1524	0.9	3.1107	3.9264	3.1077	3.9302	45	2.7569	4.1818	0.9	3.1020	3.9374	3.1017	3.9377
50	3.0534	3.9601	1.0	3.3960	3.6847	3.3931	3.6892	50	3.0236	3.9957	1.0	3.3876	3.6978	3.3874	3.6982
55	3.3069	3.7506	1.1	3.6627	3.4220	3.6601	3.4273	55	3.2778	3.7924	1.1	3.6551	3.4373	3.6548	3.4378
60	3.5464	3.5246	1.2	3.9093	3.1399	3.9070	3.1458	60	3.5187	3.5729	1.2	3.9027	3.1572	3.9025	3.1578
65	3.7709	3.2832	1.3	4.1342	2.8397	4.1324	2.8463	65	3.7448	3.3378	1.3	4.1290	2.8590	4.1289	2.8597
70	3.9794	3.0275	1.4	4.3361	2.5231	4.3349	2.5304	70	3.9555	3.0883	1.4	4.3327	2.5444	4.3325	2.5451
75	4.1709	2.7552	1.5	4.5136	2.1920	4.5131	2.1998	75	4.1497	2.8253	1.5	4.5123	2.2149	4.5123	2.2157
80	4.3444	2.4771	1.6	4.6657	1.8481	4.6661	1.8564	80	4.3264	2.5498	1.6	4.6668	1.8725	4.6669	1.8734
85	4.4991	2.1851	1.7	4.7913	1.4934	4.7926	1.5022	85	4.4846	2.2630	1.7	4.7952	1.5191	4.7954	1.5200
90	4.6340	1.8836	1.8	4.8897	1.1302	4.8921	1.1393	90	4.6240	1.9662	1.8	4.8966	1.1567	4.8969	1.1576
95	4.7482	1.5742	1.9	4.9602	0.7604	4.9636	0.7697	95	4.7433	1.6606	1.9	4.9704	0.7874	4.9707	0.7883
100	4.8405	1.2581	2.0	5.0023	0.3864	5.0069	0.3957	100	4.8429	1.3477	2.0	5.0160	0.4135	5.0164	0.4144
105	4.9098	0.9366	2.1	5.0158	−0.0103	5.0217	−0.0195	105	4.9214	1.0286	2.1	5.0331	+0.0371	5.0337	+0.0380
110	4.9553	0.6113	2.2	−5.0007	−0.3655	−5.0078	−0.3566	110	−4.9776	+0.7018	2.2	+5.0216	−0.3396	+5.0223	−0.3387
115	−4.9766	+0.2854													

[1] A class of periodic orbits of superior planets. Transactions of the American Mathematical Society, 1912.

	Bahn 7. $k' = 11.6$		Bahn 8. $k' = 12$		Bahn 9. $k' = 12.4$		Bahn 10. $k' = 12.56$		Bahn 11 (periodisch). $k' = 12.60816$		Bahn 12. $k' = 12.61472$	
t	ξ	η	ξ	η	ξ	η	ξ	η	ξ	η	ξ	η
0.0	0.0000	+3.0000	0.0000	+3.0000	0.0000	+3.0000	0.0000	+3.0000	0.0000	+3.0000	0.0000	+3.0000
0.1	+0.1567	2.9958	+0.1435	2.9969	+0.1290	2.9984	+0.1226	2.9990	+0.1203	2.9992	+0.1203	2.9992
0.2	0.3129	2.9820	0.2870	2.9873	0.2582	2.9933	0.2457	2.9957	0.2413	2.9966	0.2413	2.9966
0.3	0.4681	2.9597	0.4301	2.9715	0.3882	2.9846	0.3701	2.9902	0.3636	2.9922	0.3636	2.9922
0.4	0.6219	2.9283	0.5732	2.9482	0.5192	2.9721	0.4960	2.9819	0.4878	2.9854	0.4877	2.9855
0.5	0.7736	2.8879	0.7153	2.9201	0.6518	2.9554	0.6242	2.9706	0.6144	2.9760	0.6143	2.9761
0.6	0.9224	2.8389	0.8575	2.8841	0.7857	2.9339	0.7548	2.9556	0.7438	2.9632	0.7437	2.9633
0.7	1.0681	2.7808	0.9984	2.8411	0.9214	2.9076	0.8882	2.9363	0.8764	2.9465	0.8762	2.9466
0.8	1.2098	2.7140	1.1381	2.7907	1.0587	2.8753	1.0245	2.9120	1.0124	2.9250	1.0122	2.9251
0.9	1.3468	2.6384	1.2760	2.7329	1.1978	2.8370	1.1638	2.8820	1.1518	2.8979	1.1517	2.8981
1.0	1.4786	2.5544	1.4118	2.6672	1.3380	2.7915	1.3060	2.8453	1.2946	2.8643	1.2945	2.8646
1.1	1.6042	2.4621	1.5447	2.5935	1.4791	2.7385	1.4507	2.8012	1.4406	2.8234	1.4405	2.8237
1.2	1.7228	2.3617	1.6747	2.5117	1.6210	2.6773	1.5977	2.7489	1.5804	2.7742	1.5893	2.7745
1.3	1.8335	2.2539	1.8002	2.4218	1.7620	2.6073	1.7463	2.6875	1.7404	2.7159	1.7403	2.7162
1.4	1.9355	2.1388	1.9209	2.3237	1.9036	2.5280	1.8958	2.6163	1.8929	2.6476	1.8929	2.6480
1.5	2.0277	2.0171	2.0358	2.2175	2.0427	2.4388	2.0453	2.5347	2.0461	2.5686	2.0461	2.5690
1.6	2.1093	1.8895	2.1437	2.1035	2.1792	2.3398	2.1938	2.4420	2.1989	2.4781	2.1990	2.4786
1.7	2.1790	1.7570	2.2440	1.9821	2.3120	2.2304	2.3403	2.3378	2.3502	2.3758	2.3503	2.3763
1.8	2.2359	1.6204	2.3354	1.8534	2.4398	2.1108	2.4835	2.2218	2.4087	2.2612	2.4989	2.2617
1.9	2.2790	1.4810	2.4166	1.7187	2.5614	1.9807	2.6220	2.0940	2.6432	2.1341	2.6434	2.1346
2.0	2.3073	1.3402	2.4876	1.5784	2.6759	1.8409	2.7545	1.9543	2.7820	1.9945	2.7823	1.9950
2.1	2.3194	1.1992	2.5461	1.4335	2.7813	1.6914	2.8796	1.8030	2.9139	1.8425	2.9143	1.8430
2.2	2.3144	1.0601	2.5917	1.2855	2.8773	1.5335	2.9958	1.6406	3.0372	1.6786	3.0377	1.6790
2.3	+2.2908	+0.9244	2.6234	1.1355	2.9620	1.3677	3.1019	1.4677	3.1507	1.5033	3.1513	1.5037
2.4			2.6402	0.9856	3.0345	1.1947	3.1964	1.2853	3.2528	1.3174	3.2535	1.3178
2.5			2.6416	0.8373	3.0937	1.0162	3.2783	1.0942	3.3422	1.1210	3.3430	1.1222
2.6			2.6270	0.6926	3.1393	0.8339	3.3462	0.8959	3.4179	0.9181	3.4188	0.9183
2.7			2.5948	0.5541	3.1699	0.6489	3.3995	0.6918	3.4787	0.7072	3.4797	0.7074
2.8			2.5457	0.4240	3.1857	0.4633	3.4373	0.4833	3.5230	0.4909	3.5240	0.4909
2.9			2.4793	0.3054	+3.1861	+0.2788	3.4592	0.2723	3.5527	0.2706	3.5538	0.2706
3.0			2.3944	0.2010			3.4648	+0.0603	3.5648	+0.0483	3.5660	+0.0481
3.1			+2.2914	+0.1144			+3.4541	−0.1507	+3.5600	−0.1745	+3.5613	−0.1747

	Bahn 13. $k' = 12.64$		Bahn 14. $\xi_0' = +0.6$		Bahn 15. $\xi_0' = +0.4$		Bahn 16 (periodisch). $\xi_0' = +0.38297$, $k' = 11.76718$		Bahn 17. $\xi_0' = +0.38283$		Bahn 18. $\xi_0' = +0.38$	
t	ξ	η	ξ	η	ξ	η	ξ	η	ξ	η	ξ	η
0.0	0.0000	+3.0000	0.0000	+2.4000	0.0000	+2.4000	0.0000	+2.4000	0.0000	+2.4000	0.0000	+2.4000
0.1	+0.1193	2.9993	+0.0601	2.4005	+0.0402	2.4025	+0.0385	2.4027	+0.0385	2.4027	+0.0382	2.4027
0.2	0.2392	2.9971	0.1209	2.4021	0.0817	2.4100	0.0784	2.4107	0.0784	2.4107	0.0778	2.4108
0.3	0.3605	2.9931	0.1829	2.4045	0.1259	2.4223	0.1210	2.4238	0.1210	2.4238	0.1202	2.4240
0.4	0.4838	2.9871	0.2469	2.4075	0.1738	2.4388	0.1676	2.4414	0.1675	2.4415	0.1665	2.4419
0.5	0.6097	2.9786	0.3134	2.4106	0.2267	2.4590	0.2194	2.4631	0.2193	2.4631	0.2181	2.4638
0.6	0.7385	2.9669	0.3828	2.4136	0.2857	2.4921	0.2775	2.4879	0.2774	2.4880	0.2760	2.4889
0.7	0.8705	2.9514	0.4556	2.4157	0.3517	2.5072	0.3429	2.5150	0.3428	2.5151	0.3414	2.5164
0.8	1.0065	2.9312	0.5320	2.4164	0.4256	2.5334	0.4165	2.5434	0.4164	2.5434	0.4149	2.5451
0.9	1.1460	2.9056	0.6124	2.4149	0.5079	2.5594	0.4990	2.5717	0.4989	2.5718	0.4974	2.5738
1.0	1.2891	2.8735	0.6968	2.4106	0.5992	2.5839	0.5908	2.5986	0.5908	2.5988	0.5894	2.6012
1.1	1.4357	2.8341	0.7851	2.4026	0.6997	2.6056	0.6924	2.6229	0.6923	2.6230	0.6911	2.6259
1.2	1.5854	2.7865	0.8771	2.3902	0.8096	2.6231	0.8038	2.6429	0.8038	2.6431	0.8028	2.6463
1.3	1.7376	2.7296	0.9727	2.3726	0.9287	2.6349	0.9249	2.6572	0.9249	2.6574	0.9242	2.6611
1.4	1.8915	2.6627	1.0712	2.3489	1.0568	2.6395	1.0554	2.6642	1.0554	2.6644	1.0552	2.6685
1.5	2.0465	2.5849	1.1721	2.3184	1.1932	2.6355	1.1948	2.6624	1.1948	2.6626	1.1950	2.6671
1.6	2.2013	2.4956	1.2747	2.2804	1.3371	2.6215	1.3421	2.6503	1.3422	2.6506	1.3430	2.6554
1.7	2.3549	2.3942	1.3780	2.2344	1.4876	2.5962	1.4966	2.6266	1.4966	2.6269	1.4981	2.6320
1.8	2.5060	2.2802	1.4810	2.1799	1.6435	2.5582	1.6568	2.5900	1.6569	2.5903	1.6591	2.5956
1.9	2.6533	2.1535	1.5825	2.1164	1.8033	2.5066	1.8214	2.5393	1.8216	2.5395	1.8246	2.5450
2.0	+2.7952	+2.0139	+1.6812	+2.0437	+1.9656	+2.4404	+1.9889	+2.4735	+1.9891	+2.4738	+1.9929	+2.4793

	13 (Fortsetzung). $K = 12.64$		14 (Fortsetzung). $\xi_0 = +0.6$		15 (Fortsetzung). $\xi_0' = +0.4$		16 (Fortsetzung). $\xi_0' = +0.38297$, $K = 11.76718$		17 (Fortsetzung). $\xi_0' = +0.38283$		18 (Fortsetzung). $\xi_0' = +0.38$	
	ξ	η	ξ	η	ξ	η	ξ	η	ξ	η	ξ	η
21	+2.0303	−1.8616	+1.7757	−1.9618	+2.1285	+2.3590	+2.1573	+2.3919	+2.1575	+2.3922	+2.1623	+2.3977
22	3.0571	1.6960	1.8646	1.8708	2.2902	2.2618	2.3249	2.2939	2.3252	2.2942	2.3309	2.2996
23	3.1740	1.5204	1.9462	1.7710	2.4489	2.1486	2.4896	2.1793	2.4899	2.1796	2.4967	2.1847
24	3.2787	1.3329	2.0189	1.6630	2.6023	2.0193	2.6493	2.0480	2.6497	2.0482	2.6575	2.0530
25	3.3720	1.1353	2.0809	1.5475	2.7486	1.8745	2.8020	1.9003	2.8024	1.9005	2.8113	1.9048
26	3.4522	0.9288	2.1306	1.4255	2.8856	1.7145	2.9456	1.7366	2.9461	1.7368	2.9560	1.7405
27	3.5166	0.7148	2.1659	1.2984	3.0115	1.5402	3.0780	1.5579	3.0785	1.5581	3.0895	1.5610
28	3.5652	0.4946	2.1852	1.1677	3.1244	1.3530	3.1973	1.3653	3.1979	1.3654	3.2100	1.3675
29	3.5973	0.2701	2.1863	1.0352	3.2225	1.1540	3.3017	1.1601	3.3024	1.1602	3.3155	1.1611
30	3.6124	−0.0428	2.1673	0.9032	3.3043	0.9451	3.3897	0.9441	3.3904	0.9440	3.4045	0.9438
31	−3.6103	−0.1856	+2.1256	+0.7739	3.3686	0.7281	3.4598	0.7189	3.4606	0.7189	3.4756	0.7172
32					3.4142	0.5052	3.5110	0.4868	3.5118	0.4867	3.5277	0.4835
33					3.4406	0.2785	3.5424	0.2499	3.5433	0.2497	3.5600	0.2449
34					3.4472	+0.0504	3.5536	+0.0106	3.5544	+0.0103	3.5718	+0.0036
35					+3.4340	−0.1767	+3.5442	−0.2289	+3.5451	−0.2293	+3.5631	−0.2381

	Bahn 19 $\xi_0 = +2.11$		Bahn 20 (periodisch). $\xi_0 = +2.11141$ $K = 11.30665$		Bahn 21. $\eta_0 = -2.1115$		Bahn 22. $\xi_0' = +0.05$		Bahn 23. $\xi_0 = +0.03$		Bahn 24. $\xi_0' = +0.015$	
	ξ	η	ξ	η	ξ	η	ξ	η	ξ	η	ξ	η
00	0.0000	−2.1100	0.0000	−2.1114	0.0000	+2.1115	0.0000	+2.0000	0.0000	+2.0000	0.0000	+2.0000
01	−0.0003	2.1130	+0.0003	2.1153	+0.0003	2.1154	+0.0052	2.0023	+0.0032	2.0025	+0.0017	2.0027
02	0.0021	2.1256	0.0021	2.1270	0.0021	2.1271	0.0113	2.0093	0.0074	2.0101	0.0044	2.0107
03	0.0070	2.1447	0.0070	2.1463	0.0070	2.1464	0.0194	2.0208	0.0136	2.0225	0.0094	2.0239
04	0.0165	2.1710	0.0166	2.1726	0.0166	2.1727	0.0303	2.0364	0.0230	2.0396	0.0175	2.0419
05	0.0321	2.2037	0.0322	2.2055	0.0322	2.2056	0.0440	2.0560	0.0363	2.0609	0.0298	2.0645
06	0.0551	2.2423	0.0552	2.2441	0.0552	2.2443	0.0642	2.0790	0.0545	2.0859	0.0473	2.0911
07	0.0868	2.2857	0.0869	2.2877	0.0869	2.2878	0.0888	2.1048	0.0785	2.1141	0.0707	2.1210
08	0.1279	2.3329	0.1283	2.3351	0.1284	2.3352	0.1194	2.1329	0.1089	2.1448	0.1010	2.1537
09	0.1797	2.3828	0.1805	2.3851	0.1805	2.3853	0.1567	2.1625	0.1464	2.1772	0.1387	2.1883
10	0.2433	2.4339	0.2441	2.4364	0.2442	2.4366	0.2012	2.1928	0.1916	2.2105	0.1844	2.2238
11	0.3198	2.4849	0.3109	2.4875	0.3109	2.4877	0.2531	2.2228	0.2449	2.2437	0.2387	2.2594
12	0.4096	2.5349	0.4081	2.5368	0.4082	2.5370	0.3128	2.2517	0.3064	2.2759	0.3016	2.2938
13	0.5124	2.5828	0.5091	2.5827	0.5092	2.5829	0.3803	2.2783	0.3764	2.3057	0.3735	2.3261
14	0.6285	2.6274	0.6226	2.6234	0.6227	2.6236	0.4556	2.3018	0.4549	2.3323	0.4543	2.3549
15	0.7580	2.6668	0.7484	2.6571	0.7486	2.6573	0.5385	2.3209	0.5415	2.3543	0.5437	2.3792
16	0.9011	2.6991	0.8860	2.6822	0.8862	2.6824	0.6286	2.3345	0.6360	2.3708	0.6415	2.3977
17	1.0582	2.7237	1.0348	2.6969	1.0348	2.6971	0.7255	2.3417	0.7378	2.3804	0.7470	2.4091
18	1.2295	2.7394	1.1931	2.6995	1.1933	2.6997	0.8283	2.3414	0.8462	2.3822	0.8596	2.4124
19	1.4150	2.7454	1.3602	2.6885	1.3605	2.6887	0.9362	2.3326	0.9603	2.3750	0.9782	2.4064
20	1.6146	2.7407	1.5345	2.6624	1.5348	2.6626	1.0483	2.3143	1.0791	2.3579	1.1019	2.3901
21	1.8281	2.7174	1.7142	2.6201	1.7146	2.6203	1.1632	2.2859	1.2012	2.3301	1.2293	2.3627
22	2.0551	2.6680	1.8974	2.5605	1.8978	2.5606	1.2797	2.2467	1.3253	2.2908	1.3591	2.3232
23	2.2951	2.5821	2.0821	2.4827	2.0825	2.4828	1.3963	2.1960	1.4499	2.2395	1.4896	2.2713
24	2.5469	2.4462	2.2662	2.3862	2.2665	2.3863	1.5113	2.1337	1.5733	2.1757	1.6191	2.2063
25	2.8107	2.2468	2.4468	2.2708	2.4473	2.2709	1.6230	2.0595	1.6937	2.0994	1.7459	2.1283
26	3.0822	2.1358	2.6222	2.1365	2.6227	2.1365	1.7296	1.9736	1.8092	2.0105	1.8680	2.0371
27	3.3600	1.9832	2.7898	1.9836	2.7903	1.9836	1.8291	1.8762	1.9180	1.9095	1.9834	1.9332
28	3.6427	1.8134	2.9472	1.8129	2.9478	1.8128	1.9197	1.7679	2.0178	1.7967	2.0900	1.8170
29	3.9284	1.6265	3.0921	1.6252	3.0927	1.6251	1.9991	1.6495	2.1068	1.6732	2.1860	1.6894
30	4.2150	1.4241	3.2238	1.4220	3.2230	1.4219	2.0653	1.5222	2.1829	1.5401	2.2690	1.5518
31	4.4995	1.2078	3.3361	1.2048	3.3368	1.2046	2.1162	1.3873	2.2439	1.3988	2.3373	1.4054
32	4.7803	0.9795	3.4314	0.9756	3.4321	0.9753	2.1496	1.2466	2.2879	1.2512	2.3888	1.2522
33	5.0554	0.7413	3.5066	0.7364	3.5076	0.7361	+2.1632	+1.1021	2.3128	1.0994	2.4216	1.0943
34	5.3231	0.4956	3.5612	0.4896	3.5619	0.4892			+2.3167	+0.9458	+2.4340	+0.9343
35	5.5810	−0.2449	3.5935	−0.2377	3.5943	+0.2372						
36	+5.8261	0.0082	+3.6014	−0.0167	+3.6042	−0.0172						

	Bahn 25.		Bahn 26 (periodisch).		Bahn 27.		Bahn 28.		Bahn 29.	
	$\xi_0' = -0.14$		$\xi_0 = -0.143283$, $K = 11.13489$		$\xi_0 = -0.14336$		$\xi_0 = -0.195$		$\xi_0' = -0.20$	
t	ξ	η	ξ	η	ξ	η	ξ	η	ξ	η
0.0	0.0000	+2.0000	0.0000	+2.0000	0.0000	+2.0000	0.0000	+2.0000	0.0000	+2.0000
0.1	−0.0137	2.0042	−0.0141	2.0043	−0.0141	2.0043	−0.0192	2.0048	−0.0197	2.0048
0.2	0.0259	2.0169	0.0265	2.0170	0.0265	2.0170	0.0366	2.0191	0.0376	2.0193
0.3	0.0348	2.0377	0.0358	2.0380	0.0358	2.0380	0.0505	2.0426	0.0520	2.0430
0.4	0.0391	2.0663	0.0403	2.0668	0.0403	2.0668	0.0592	2.0750	0.0610	2.0757
0.5	0.0372	2.1022	0.0386	2.1030	0.0387	2.1030	0.0610	2.1156	0.0631	2.1168
0.6	0.0277	2.1447	0.0293	2.1458	0.0203	2.1458	0.0543	2.1637	0.0567	2.1654
0.7	−0.0093	2.1929	−0.0110	2.1944	−0.0110	2.1944	0.0377	2.2183	0.0403	2.2207
0.8	+0.0192	2.2458	+0.0174	2.2478	+0.0174	2.2478	−0.0099	2.2785	−0.0125	2.2814
0.9	0.0587	2.3023	0.0570	2.3047	0.0570	2.3048	+0.0303	2.3427	+0.0277	2.3464
1.0	0.1103	2.3611	0.1087	2.3640	0.1087	2.3641	0.0839	2.4097	0.0815	2.4142
1.1	0.1746	2.4208	0.1732	2.4242	0.1732	2.4243	0.1517	2.4779	0.1496	2.4831
1.2	0.2520	2.4797	0.2510	2.4836	0.2509	2.4837	0.2343	2.5454	0.2326	2.5514
1.3	0.3430	2.5362	0.3423	2.5407	0.3423	2.5408	0.3319	2.6104	0.3309	2.6172
1.4	0.4475	2.5887	0.4473	2.5936	0.4473	2.5937	0.4447	2.6710	0.4444	2.6785
1.5	0.5654	2.6352	0.5658	2.6405	0.5658	2.6407	0.5725	2.7252	0.5731	2.7334
1.6	0.6962	2.6739	0.6973	2.6797	0.6974	2.6799	0.7148	2.7708	0.7165	2.7797
1.7	0.8394	2.7032	0.8413	2.7093	0.8413	2.7095	0.8710	2.8060	0.8739	2.8154
1.8	0.9939	2.7211	0.9966	2.7275	0.9967	2.7277	1.0400	2.8287	1.0442	2.8385
1.9	1.1586	2.7261	1.1623	2.7327	1.1624	2.7329	1.2206	2.8370	1.2262	2.8472
2.0	1.3320	2.7165	1.3368	2.7232	1.3369	2.7234	1.4111	2.8292	1.4183	2.8395
2.1	1.5127	2.6909	1.5185	2.6977	1.5187	2.6978	1.6099	2.8037	1.6187	2.8140
2.2	1.6986	2.6482	1.7056	2.6548	1.7058	2.6550	1.8149	2.7590	1.8255	2.7691
2.3	1.8878	2.5872	1.8960	2.5937	1.8962	2.5938	2.0239	2.6941	2.0362	2.7038
2.4	2.0782	2.5073	2.0876	2.5134	2.0878	2.5135	2.2345	2.6079	2.2487	2.6170
2.5	2.2672	2.4080	2.2779	2.4135	2.2781	2.4137	2.4442	2.4909	2.4602	2.5082
2.6	2.4527	2.2890	2.4646	2.2939	2.4649	2.2940	2.6503	2.3699	2.6682	2.3771
2.7	2.6320	2.1504	2.6452	2.1545	2.6455	2.1546	2.8502	2.2177	2.8699	2.2237
2.8	2.8028	1.9928	2.8172	1.9960	2.8175	1.9960	3.0411	2.0440	3.0627	2.0485
2.9	2.9626	1.8169	2.9782	1.8190	2.9786	1.8190	3.2205	1.8493	3.2438	1.8520
3.0	3.1091	1.6238	3.1258	1.6246	3.1262	1.6246	3.3857	1.6347	3.4106	1.6355
3.1	3.2400	1.4150	3.2579	1.4143	3.2583	1.4143	3.5344	1.4017	3.5608	1.4003
3.2	3.3535	1.1921	3.3724	1.1899	3.3728	1.1898	3.6642	1.1521	3.6920	1.1481
3.3	3.4476	0.9573	3.4674	0.9533	3.4679	0.9532	3.7731	0.8877	3.8021	0.8810
3.4	3.5209	0.7127	3.5416	0.7068	3.5421	0.7067	3.8594	0.6109	3.8895	0.6012
3.5	3.5722	0.4609	3.5937	0.4530	3.5942	0.4528	3.9217	0.3241	3.9526	0.3112
3.6	3.6008	+0.2045	3.6229	+0.1943	3.6234	+0.1941	3.9588	+0.0300	3.9903	+0.0137
3.7	+3.6061	−0.0538	+3.6287	−0.0664	+3.6292	−0.0667	+3.9700	−0.2688	+4.0017	−0.2887

Die Fourierschen Reihen für die Koordinaten ξ, η der periodischen Bahnen lauten:

Bahn 5.

$v = 0.74451\, t.$

$$\begin{aligned} \xi = {} & 5.01754 \sin v - 1550 \sin 3v + 16 \sin 5v \\ \eta = {} & 5.01532 \cos v - 1548 \cos 3v + 16 \cos 5v \end{aligned}$$

Bahn 11.

$v = 0.51985\, t.$

$$\begin{aligned} \xi = {} & 3.24087 \sin v - 31833 \sin 3v + 571 \sin 5v - 24 \sin 7v + 1 \sin 9v \\ \eta = {} & 3.30993 \cos v - 31555 \cos 3v + 583 \cos 5v - 24 \cos 7v + 2 \cos 9v \end{aligned}$$

Bahn 16.

$v = 0.46140\, t.$

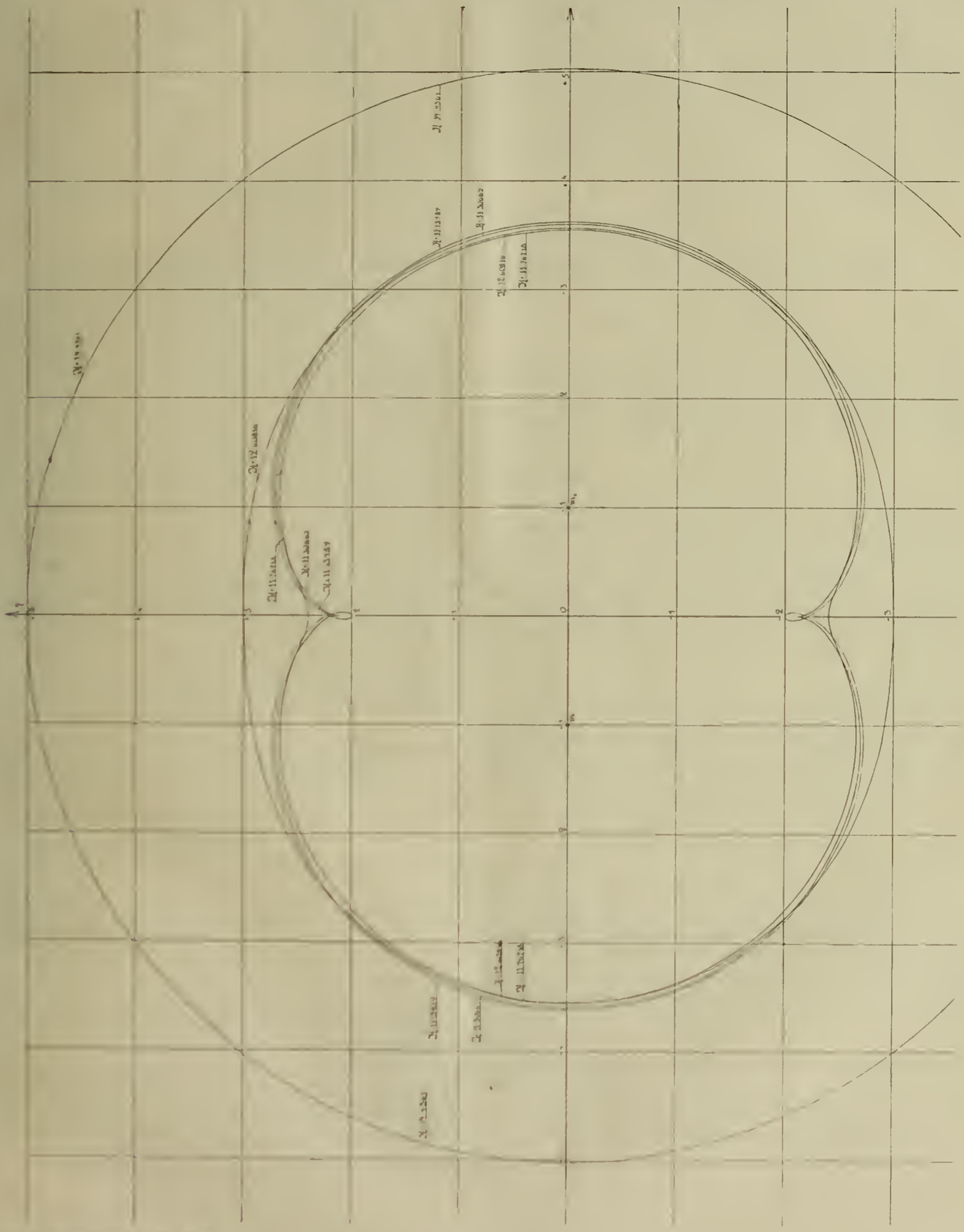
$$\begin{aligned} \xi = {} & 2.83658 \sin v - 69774 \sin 3v + 1835 \sin 5v - 83 \sin 7v + 8 \sin 9v - 1 \sin 11v \\ \eta = {} & 3.05731 \cos v - 67738 \cos 3v + 2053 \cos 5v - 56 \cos 7v + 12 \cos 9v + 0 \cos 11v \end{aligned}$$

Bahn 20.

$v = 0.43713\, t.$

$$\begin{aligned} \xi = {} & 2.64016 \sin v - 93026 \sin 3v + 3157 \sin 5v - 126 \sin 7v + 18 \sin 9v - 2 \sin 11v \\ \eta = {} & 2.96477 \cos v - 89037 \cos 3v + 3716 \cos 5v - 44 \cos 7v + 29 \cos 9v - 1 \cos 11v \end{aligned}$$

E. Strömgren, J. Fischer-Petersen. Eine Klasse einfach periodischer, retrograder Bahnen um die beiden Massenpunkte im problème restreint.



C. Schmidt, Inhaber Georg Olearius, Kiel.

Bahn 26.

$$v = 0.42748\, t.$$

$$\begin{aligned}
\xi = {} & 2.56002 \sin v - 1.02707 \sin 3v + .3915 \sin 5v - .142 \sin 7v + .25 \sin 9v - .1 \sin 11v + .1 \sin 13v \\
\eta = {} & 2.93102 \cos v - .07790 \cos 3v + .4673 \cos 5v - .25 \cos 7v + .40 \cos 9v + .0 \cos 11v + .0 \cos 13v
\end{aligned}$$

In der Tafel 2 sind diese periodischen Bahnen dargestellt. Wie aus der Tafel ersichtlich, erhalten wir für $K = 1.30665$ eine Bahn mit Spitzen auf der η-Achse; diese Spitzen gehen für abnehmendes K in Schleifen über. Die weitere Verfolgung dieser Klasse würde zu komplizierten Bahnen führen.

Über den Vergleich der äußersten der gerechneten periodischen Bahnen mit der Theorie wird im folgenden Artikel von Herrn *P. Pedersen* berichtet.

Die numerische Berechnung von Bahnen der zweiten Klasse (mit retrograder absoluter Bewegung) ist in Angriff genommen.

Kopenhagen, Universitäts-Sternwarte, 1918 Mai 27.

E. Strömgren, J. Fischer-Petersen.

Periodische Bahnen in großer Entfernung von den beiden endlichen Massen im problème restreint. Von *P. Pedersen.*[1]

In einer seiner Abhandlungen über das problème restreint hat *Moulton*[2] die Bewegung der unendlich kleinen Masse in großer Entfernung von den beiden endlichen Massen untersucht. Er zeigt in dieser Abhandlung, daß es zwei solche Klassen einfach-periodischer Bahnen mit reellen Koordinaten gibt, die in einer ersten Näherung als Kreise mit dem gemeinsamen Schwerpunkt der beiden endlichen Massen als Zentrum aufgefaßt werden können. Es wird ferner gezeigt, daß diese beiden Klassen von Bahnen in einem rechtwinkeligen Koordinatensystem ξ, η, dessen ξ-Achse durch die beiden endlichen Massen geht, retrograd und zur ξ-Achse symmetrisch sein müssen.

Im folgenden werde ich die ersten Glieder der Fourierschen Reihen in ξ und η für die genannten beiden Klassen periodischer Bahnen ableiten. Ich werde zunächst den speziellen Fall behandeln, in dem die beiden endlichen Massen gleich groß sind, und nachher zu dem allgemeineren Fall übergehen.

1. Die beiden endlichen Massen sind gleich groß.

Wenn wir die Einheiten so wählen, daß die konstante Entfernung zwischen den endlichen Massen $= 2$ ist und daß

$$k^2 m_1 = k^2 m_2 = 1$$

ist, erhalten die Differentialgleichungen der Bewegung der unendlich kleinen Masse das folgende Aussehen[3]:

$$\begin{aligned}
\xi'' - 2\eta' - \xi + 1(\xi - 1)/r_1^3 + 1(\xi + 1)/r_2^3 &= 0 \\
\eta'' + 2\xi' - \eta + 1\eta/r_1^3 + 1\eta/r_2^3 &= 0
\end{aligned} \tag{1}$$

wo r_1 und r_2 durch die Gleichungen

$$r_1^2 = (\xi - 1)^2 + \eta^2 \qquad r_2^2 = (\xi + 1)^2 + \eta^2 \tag{2}$$

definiert sind.

Das zu den Gleichungen (1) gehörende Jacobische Integral hat die folgende Form

$$\xi'^2 + \eta'^2 = \xi^2 + \eta^2 + 2/r_1 + 2/r_2 - K \tag{3}$$

wo K die sogenannte Jacobische Konstante bedeutet.

Wenn wir uns zunächst die beiden endlichen Massen im Anfangspunkt des Koordinatensystems vereinigt denken, und eine unendlich kleine Masse, die sich in unendlicher Entfernung vom Anfangspunkt befindet, in einem festen Koordinatensystem x, y sich in einem Kreise um den Anfangspunkt bewegen lassen. Wenn wir den Radius dieses Kreises mit R bezeichnen, erhalten wir für die Winkelgeschwindigkeit (δ):

$$\delta = 2^{1/2} \cdot R^{-3/2} \tag{4}$$

und für die lineare Geschwindigkeit:

$$\delta R = 2^{1/2} \cdot R^{-1/2}. \tag{5}$$

Die Richtung der Bewegung kann direkt oder retrograd sein.

In dem beweglichen Koordinatensystem ξ, η, dessen Achsen mit der Winkelgeschwindigkeit 1 rotieren, wird die Bewegung der unendlich kleinen Masse mit der Winkelgeschwindigkeit

$$\iota = -1 \pm \delta \tag{6}$$

vor sich gehen.

Wenn die beiden endlichen Massen m_1 und m_2 nicht im Anfangspunkt vereinigt sind, sondern die Koordinaten $(1, 0)$ bezw. $(-1, 0)$ im System ξ, η besitzen, gelten diese Resultate natürlich nur in einer ersten Näherung. Es ist aber klar, daß die periodischen Bahnen, die wir studieren wollen, von der Kreisform nur um unendlich kleine Größen abweichen, ebenso wie die Winkelgeschwindigkeit (ι) von der Größe -1 nur um eine unendlich kleine Größe verschieden sein kann.

Mit Rücksicht auf die Form der periodischen Bahnen wollen wir, da m_1 und m_2 in bezug auf beide Achsen symmetrisch liegen, voraussetzen, daß die Bahnen sowohl um die η-Achse wie um die ξ-Achse symmetrisch sind. Unter dieser Voraussetzung können die Fourierschen Reihen für ξ und η in der folgenden Form geschrieben werden:

$$\begin{aligned}
\xi &= A_1 \cos v + A_3 \cos 3v + A_5 \cos 5v + \cdots \\
\eta &= B_1 \sin v + B_3 \sin 3v + B_5 \sin 5v + \cdots
\end{aligned} \tag{7}$$

wo $v = \varkappa t$.

Die unbekannten Größen sind hier — außer $\varkappa$ — die Koeffizienten $A_1, B_1, \cdots$, die so zu bestimmen sind, daß ξ und η die Differentialgleichungen (1) befriedigen. Die Koeffizienten können alle als Funktionen einer einzigen unabhängigen Veränderlichen ausgedrückt werden. Wir wählen als unabhängige Veränderliche die Größe R, die durch die Gleichung

$$2R = A_1 + B_1 \tag{8}$$

definiert ist.

Wir schreiben dann die Reihen für ξ und η in der folgenden Form:

$$\begin{aligned}
\xi &= R[(1 + a_1)\cos v + a_3 \cos 3v + a_5 \cos 5v + \cdots] \\
\eta &= R[(1 - a_1)\sin v + b_3 \sin 3v + b_5 \sin 5v + \cdots].
\end{aligned} \tag{9}$$

[1] Transactions of the American Mathematical Society Vol. XIII, No. 1 p. 96–108. [2] Siehe z. B. A. N. 135 234.

Wie oben erwähnt, sind unsere periodischen Bahnen retrograd und die Größe $\varkappa$ also negativ. Um doch $\varkappa$ als eine positive Größe behandeln zu können, schreiben wir die Reihen lieber in der folgenden, endgültigen Form:

$$\begin{aligned} \xi &= \quad R[(1+a_1)\cos v + a_3\cos 3v + \cdots] \\ \eta &= -R[(1-a_1)\sin v + b_3\sin 3v + \cdots]. \end{aligned} \tag{10}$$

Die unbekannten Größen sollen jetzt als Funktionen von R ausgedrückt werden. Die Größe R wird als unendlich groß 1. Ordnung bezeichnet. Um negative Exponenten in den Reihenentwickelungen möglichst zu vermeiden, führen wir die unendlich kleine Größe 1. Ordnung ε ein, die durch

$$\varepsilon = R^{-1} \tag{11}$$

definiert wird.

Die drei ersten Glieder der Differentialgleichungen (1) unterscheiden sich von den beiden letzten darin, daß diese an sich schwieriger zu entwickeln sind, aber andererseits auch darin, daß die beiden letzten Glieder unendlich klein 2. Ordnung, dagegen die drei ersten unendlich groß 1. Ordnung sind. Sobald ξ und η innerhalb eines gewissen Genauigkeitsgrades bekannt sind, können deshalb die letzten Glieder der Differentialgleichungen mit größerer Genauigkeit berechnet werden als die drei ersten.

Dieses Umstandes können wir uns bei der Berechnung der Koeffizienten bedienen, indem wir die beiden letzten Glieder der Differentialgleichungen ausschließlich mit Hilfe von ε ausdrücken, während wir in den drei ersten Gliedern die unbekannten Koeffizienten mitnehmen.

Die Entwickelung bis zu den Gliedern 2. Ordnung einschließlich. Für die Größenordnung der Unbekannten machen wir die vorläufige Voraussetzung:

$$a_1 = o^1 \qquad a_3 \sim b_3 = o^3$$

während wir annehmen, daß die übrigen Koeffizienten höherer Ordnung sind. Wir berechnen die einzelnen Glieder der Differentialgleichungen (1), indem wir in den Entwickelungen nur Glieder bis zur 2. Ordnung einschl. mitnehmen. Die drei ersten Glieder der Differentialgleichungen geben:

$$\begin{aligned} \xi'' - 2\eta' - \xi &= -R\{[(\varkappa+1)^2 a_1 + (\varkappa-1)^2]\cos v \\ &\quad + [(9\varkappa^2+1)a_3 - 6\varkappa b_3]\cos 3v\} \\ \eta'' + 2\xi' - \eta &= -R\{[(\varkappa+1)^2 a_1 - (\varkappa-1)^2]\sin v \\ &\quad + [6\varkappa a_3 - (9\varkappa^2+1)b_3]\sin 3v\}. \end{aligned} \tag{12}$$

Für die zwei letzten Glieder der Differentialgleichungen erhalten wir:

$$\begin{aligned} 4(\xi-1)/r_1^3 + 4(\xi+1)/r_2^3 &= 8\varepsilon^2\cos v \\ 4\eta/r_1^3 + 4\eta/r_2^3 &= -8\varepsilon^2\sin v\ . \end{aligned} \tag{13}$$

Wenn wir diese Ausdrücke in die Gleichungen (1) einsetzen und die Koeffizienten von $\cos v$ bezw. $\sin v$ gleich null setzen, ergeben sich die folgenden beiden Gleichungen:

$$\begin{aligned} R[(\varkappa+1)^2 a_1 + (\varkappa-1)^2] &= 8\varepsilon^2 \\ R[(\varkappa+1)^2 a_1 - (\varkappa-1)^2] &= -8\varepsilon^2 \end{aligned} \tag{14}$$

aus denen a_1 und $\varkappa$ erhalten werden können.

Für die Bestimmung von a_3 und b_3 erhalten wir:

$$\begin{aligned} R[(9\varkappa^2+1)a_3 - 6\varkappa b_3] &= o \\ R[6\varkappa a_3 - (9\varkappa^2+1)b_3] &= o\ . \end{aligned} \tag{15}$$

Die Auflösung der Gleichungen (14) gibt:

$$a_1 = o \qquad \varkappa = 1 \mp 2\sqrt{2}\cdot\varepsilon^{3/2} \quad \binom{1}{11} \tag{16}$$

und die Auflösung der Gleichung (15):

$$a_3 = o \qquad b_3 = o\ .$$

Das doppelte Vorzeichen im Ausdruck für $\varkappa$ bezieht sich auf die beiden verschiedenen, in der Einleitung angedeuteten Klassen, die eine mit im festen Koordinatensysteme direkter (Klasse I), die andere mit im festen Koordinatensysteme retrograder Bewegung (Klasse II).

Die Entwickelung bis zu den Gliedern 4. Ordnung einschließlich. Das eben erhaltene Resultat zeigt, daß die Unbekannten a_1, a_3 und b_3 unendlich kleine Größen höherer als 3. Ordnung sein müssen.

Wir setzen jetzt

$$a_1 \sim a_3 \sim b_3 = o^3 \qquad a_5 \sim b_5 = o^5$$

wonach die beiden letzten Glieder der Differentialgleichungen bis zur 4. Ordnung einschl. berechnet werden können.

Wir erhalten: $$r^2 = R^2 \mp 2R\cos v + 1 \tag{17}$$

wo das obere Vorzeichen sich auf r_1, das untere auf r_2 bezieht, und hieraus: $$(r:R)^2 = 1 + \varepsilon^2 \mp 2\varepsilon\cos v\ . \tag{18}$$

Um $(R:r)^3$ zu entwickeln, setzen wir

$$x = \varepsilon^2 \mp 2\varepsilon\cos v$$

und erhalten mit Hilfe des Binomialtheorems:

$$(R:r)^3 = 1 + {}^3/_4\varepsilon^2 \pm 3\varepsilon\cos v + {}^{15}/_4\varepsilon^2\cos 2v\ . \tag{19}$$

Für die beiden letzten Glieder der Differentialgleichungen erhalten wir dann:

$$\begin{aligned} 4(\xi-1)/r_1^3 + 4(\xi+1)/r_2^3 &= (8\varepsilon^2 + 9\varepsilon^4)\cos v + 15\varepsilon^4\cos 3v \\ 4\eta/r_1^3 + 4\eta/r_2^3 &= (-8\varepsilon^2 - 3\varepsilon^4)\sin v - 15\varepsilon^4\sin 3v\ . \end{aligned} \tag{20}$$

Wenn wir in die Differentialgleichungen einsetzen, ergeben sich die folgenden vier Gleichungen:

$$\begin{aligned} R[(\varkappa+1)^2 a_1 + (\varkappa-1)^2] &= 8\varepsilon^2 + 9\varepsilon^4 \\ R[(\varkappa+1)^2 a_1 - (\varkappa-1)^2] &= -8\varepsilon^2 - 3\varepsilon^4 \end{aligned} \tag{21}$$

$$\begin{aligned} R[(9\varkappa^2+1)a_3 - 6\varkappa b_3] &= 15\varepsilon^4 \\ R[6\varkappa a_3 - (9\varkappa^2+1)b_3] &= -15\varepsilon^4\ . \end{aligned} \tag{22}$$

Aus (21) erhalten wir:

$$\begin{aligned} (\varkappa-1)^2 &= 8\varepsilon^3(1 + {}^3/_4\varepsilon^2) \\ \varkappa &= 1 \mp 2\sqrt{2}\cdot\varepsilon^{3/2}(1 + {}^3/_8\varepsilon^2) \quad \binom{1}{11} \end{aligned} \tag{23}$$

wonach a_1 aus $\qquad (\varkappa+1)^2 a_1 = 3\varepsilon^5$

erhalten wird: $$a_1 = {}^3/_4\varepsilon^5\ . \tag{24}$$

Aus (22) ergibt sich für a_3 und b_3:

$$a_3 = {}^{15}/_4\varepsilon^5 \qquad b_3 = {}^{15}/_4\varepsilon^5\ . \tag{25}$$

Bis zur 4. Ordnung können ξ und η also in der folgenden Weise ausgedrückt werden:

$$\begin{aligned} \xi &= \quad R[(1 + {}^3/_4\varepsilon^2)\cos v + {}^{15}/_4\varepsilon^5\cos 3v] \\ \eta &= -R[(1 - {}^3/_4\varepsilon^2)\sin v + {}^{15}/_4\varepsilon^5\sin 3v] \end{aligned} \tag{26}$$

wo $$\varkappa = 1 \mp 2\sqrt{2}\cdot\varepsilon^{3/2}(1 + {}^3/_8\varepsilon^2) \quad \binom{1}{11}\ . \tag{27}$$

Die Entwickelung bis zu den Gliedern 7. Ordnung einschließlich. Mit den jetzt gefundenen ξ- und η-Werten können die beiden letzten Glieder der Differentialgleichungen bis zur 7. Ordnung einschl. berechnet werden.

Für r_1^2 und r_2^2 erhalten wir:

$$r^2 = R^2(1 + 9\varepsilon^5\cos 2v) \mp 2R\cos v + 1$$

oder $$(r:R)^2 = 1 + \varepsilon^2 \mp 2\varepsilon\cos v + 9\varepsilon^5\cos 2v\ . \tag{28}$$

Dem Vorgang in der vorigen Näherung analog erhalten wir danach:

$$4(\xi-1)/r_1^3-4(\xi+1)/r_2^3 = (8\varepsilon^2-9\varepsilon^4+{}^{75}/_{16}\varepsilon^6-48\varepsilon^7)\cos v+(15\varepsilon^4+{}^{175}/_{16}\varepsilon^6-24\varepsilon^7)\cos 3v+{}^{315}/_{16}\varepsilon^6\cos 5v$$
$$4\eta/r_1^3-4\eta/r_2^3 = (-8\varepsilon^2-3\varepsilon^4-{}^{15}/_{16}\varepsilon^6-48\varepsilon^7)\sin v+(-15\varepsilon^4-{}^{105}/_{16}\varepsilon^6+24\varepsilon^7)\sin 3v-{}^{315}/_{16}\varepsilon^6\sin 5v\,. \quad (29)$$

Wenn wir in die Differentialgleichungen einsetzen, erhalten wir:

$$R\,|x-1|^2a_1-|x-1|^2 = 8\varepsilon^2-9\varepsilon^4+{}^{75}/_{16}\varepsilon^6-48\varepsilon^7 \quad (30)$$
$$R\,|x-1|^2a_1-|x-1|^2 = -8\varepsilon^2-3\varepsilon^4-{}^{15}/_{16}\varepsilon^6-48\varepsilon^7$$

$$R\,|3x^2-1|a_2-6xb_1 = 15\varepsilon^4+{}^{175}/_{16}\varepsilon^6-24\varepsilon^7 \quad (31)$$
$$R\,6xa_2-|3x^2-1|b_1 = -15\varepsilon^4-{}^{105}/_{16}\varepsilon^6+24\varepsilon^7$$

$$R\,|35x^3-15x|a_3-10xb_2 = {}^{315}/_{16}\varepsilon^6 \quad (32)$$
$$R\,10xa_3-|35x^3-15|b_2 = -{}^{315}/_{16}\varepsilon^6\,.$$

Die Gleichungen (30) geben für x und a_1:

$$x = 1\mp 2\,|\,2\cdot\varepsilon^{2/3}\,|\,1+{}^{3}/_{4}\varepsilon^2+{}^{9}/_{32}\varepsilon^4) \quad \binom{I}{II}$$
$$a_1 = {}^{3}/_{4}\varepsilon^2\pm{}^{3}/_{2}\,|\,2\cdot\varepsilon^{10/3}-{}^{17}/_{16}\varepsilon^3-{}^{15}/_{32}\varepsilon^4\,.$$

Die Gleichungen (31) geben für a_2 und b_2:

$$a_2 = {}^{15}/_{16}\varepsilon^3\pm{}^{15}/_{8}\,|\,2\cdot\varepsilon^{13/3}+{}^{75}/_{256}\varepsilon^3+{}^{45}/_{32}\varepsilon^4 \quad \binom{I}{II}$$
$$b_2 = {}^{15}/_{16}\varepsilon^3\pm{}^{15}/_{8}\,|\,2\cdot\varepsilon^{13/3}+{}^{525}/_{256}\varepsilon^3+{}^{45}/_{32}\varepsilon^4\,.$$

Die Gleichungen (32) geben für a_3 und b_3:

$$a_3 = {}^{315}/_{256}\varepsilon^3 \qquad b_3 = {}^{315}/_{256}\varepsilon^3\,.$$

Bis zur 7. Ordnung einschl. haben wir also die Entwickelungen erhalten:

$$\xi = R\,|1-{}^{3}/_{4}\varepsilon^2\pm{}^{3}/_{2}\,|\,2\cdot\varepsilon^{10/3}+{}^{15}/_{16}\varepsilon^3-{}^{15}/_{32}\varepsilon^4)\cos v$$
$$+(\tfrac{1}{2}\varepsilon^2\pm{}^{15}/_{8}\,|\,2\cdot\varepsilon^{13/3}+{}^{525}/_{256}\varepsilon^3+{}^{45}/_{32}\varepsilon^4)\cos 3v$$
$$+{}^{315}/_{256}\varepsilon^3\cos 5v \quad (33)$$
$$\eta = -R\,|1-{}^{3}/_{4}\varepsilon^2\mp{}^{3}/_{2}\,|\,2\cdot\varepsilon^{10/3}-{}^{15}/_{16}\varepsilon^3-{}^{15}/_{32}\varepsilon^4)\sin v$$
$$+(\tfrac{1}{2}\varepsilon^2\pm{}^{15}/_{8}\,|\,2\cdot\varepsilon^{13/3}-{}^{525}/_{256}\varepsilon^3+{}^{45}/_{32}\varepsilon^4)\sin 3v$$
$$+{}^{315}/_{256}\varepsilon^3\sin 5v$$

wo
$$x = 1\mp 2\,|\,2\cdot\varepsilon^{2/3}\,|\,1+{}^{3}/_{4}\varepsilon^2+{}^{9}/_{32}\varepsilon^4)\,. \quad (34)$$

Das obere Vorzeichen bezieht sich auf die Bahnklasse I (absolute Bewegung direkt), das untere auf die Klasse II (absolute Bewegung retrograd).

Die Jacobische Konstante. Wenn wir die jetzt gefundenen Ausdrücke für ξ und η in das Jacobische Integral (3) einsetzen und das Ganze in die Form einer Fourierschen Reihe bringen, erhalten wir durch Nullsetzen des konstanten Gliedes:

$$K = (1-x^2)R^2+16\varepsilon+4\varepsilon^2+{}^{9}/_{16}\varepsilon^3\,. \quad (35)$$

Wenn wir hier den oben gegebenen Ausdruck für x einsetzen, erhalten wir für die Jacobische Konstante den folgenden Ausdruck:

$$K = \pm 4\,|\,2\cdot\varepsilon^{-2/3}\,|\,1+{}^{3}/_{4}\varepsilon^2+{}^{9}/_{32}\varepsilon^4)$$
$$+8\varepsilon\,|\,1-{}^{1}/_{4}\varepsilon^2-{}^{27}/_{64}\varepsilon^4)\,. \quad (36)$$

Die Jacobische Konstante wird also für beide Bahnklassen unendlich groß, und zwar positiv für die Klasse I, negativ für die Klasse II.

Die übrigen Gleichungen, die aus dem Jacobischen Integral hervorgehen, können als Kontrollgleichungen dienen. Einsetzung der oben erhaltenen Reihen für ξ und η zeigt, daß diese Kontrollgleichungen befriedigt sind.

II. Mit beliebigem Verhältnis der beiden endlichen Massen.

Nachdem der Fall zweier gleich großer Massen erledigt ist, ist die entsprechende Entwickelung für den allgemeineren Fall eine einfache Sache.

Wir wählen wie früher für die Entfernung zwischen den beiden endlichen Massen den Wert 2 und setzen:

$$k^2m_1 = 4(1-\mu) \qquad k^2m_2 = 4(1+\mu) \quad (37)$$

wodurch
$$k^2(m_1+m_2) = 8\,.$$

Bei dieser Wahl der eingehenden Konstanten bleibt die Winkelgeschwindigkeit der endlichen Massen dieselbe wie früher.

Für die Differentialgleichungen der unendlich kleinen Masse erhalten wir:

$$\xi''-2\eta'-\xi+4(1-\mu)[\xi-(1+\mu)]/r_1^3$$
$$+4(1+\mu)[\xi+(1-\mu)]/r_2^3 = 0 \quad (38)$$
$$\eta''+2\xi'-\eta+4(1-\mu)\eta/r_1^3+4(1+\mu)\eta/r_2^3 = 0$$

wo
$$r_1^2 = [\xi-(1+\mu)]^2+\eta^2$$
$$r_2^2 = [\xi+(1-\mu)]^2+\eta^2\,. \quad (39)$$

Das Jacobische Integral erhält die folgende Form:

$$\xi'^2+\eta'^2 = \xi^2+\eta^2+(1-\mu)\,8/r_1+(1+\mu)\,8/r_2-K\,. \quad (40)$$

Jetzt, wo die beiden endlichen Massen nicht mehr zur η-Achse symmetrisch liegen, dürfen wir auch nicht voraussetzen, daß die periodischen Bahnen in bezug auf diese Achse symmetrisch sind. Wir schreiben deshalb jetzt:

$$\xi = A_0+A_1\cos v+A_2\cos 2v+A_3\cos 3v+\cdots$$
$$\eta = B_1\sin v+B_2\sin 2v+B_3\sin 3v+\cdots\,. \quad (41)$$

Die Größe K wird, wie vorher, durch die Gleichung

$$2K = A_1+B_1$$

definiert. Wenn wir, wie früher, x positiv rechnen wollen, erhalten wir:

$$\xi = -R\,[a_0+(1+a_1)\cos v+a_2\cos 2v+\cdots]$$
$$\eta = -R\,[(1-a_1)\sin v+b_2\sin 2v+\cdots]\,. \quad (42)$$

Wenn wir ganz so vorgehen wie in dem speziellen Falle, in dem $m_1 = m_2$, erhalten wir folgende Resultate:

$$\xi = -R\,|\,{}^{9}/_{4}(1-\mu^2)\,\mu\,\varepsilon^2+|1+{}^{3}/_{4}(1-\mu^2)\,\varepsilon^2\pm{}^{3}/_{2}\,|\,2\cdot(1-\mu^2)\,\varepsilon^{10/3}+{}^{15}/_{16}(1-\mu^2)(1+3\mu^2)\,\varepsilon^3]\cos v$$
$$+{}^{105}/_{32}(1-\mu^2)\,\mu\,\varepsilon^3\cos 2v-[{}^{1}/_{4}(1-\mu^2)\,\varepsilon^2\pm{}^{45}/_{2}\,|\,2\cdot(1-\mu^2)\,\varepsilon^{10/3}+{}^{525}/_{256}(1-\mu^2)(1+3\mu^2)\,\varepsilon^3]\cos 3v$$
$$+{}^{315}/_{32}(1-\mu^2)\,\mu\,\varepsilon^3\cos 4v+{}^{315}/_{256}(1-\mu^2)(1+3\mu^2)\,\varepsilon^3\cos 5v\}$$
$$\eta = -R\,\{1-{}^{3}/_{4}(1-\mu^2)\,\varepsilon^2\mp{}^{3}/_{2}\,|\,2\cdot(1-\mu^2)\,\varepsilon^{10/3}-{}^{15}/_{16}(1-\mu^2)(1+3\mu^2)\,\varepsilon^3]\sin v \quad (43)$$
$$+{}^{105}/_{32}(1-\mu^2)\,\mu\,\varepsilon^3\sin 2v+[{}^{1}/_{4}(1-\mu^2)\,\varepsilon^2\pm{}^{45}/_{2}\,|\,2\cdot(1-\mu^2)\,\varepsilon^{10/3}+{}^{525}/_{256}(1-\mu^2)(1+3\mu^2)\,\varepsilon^3]\sin 3v$$
$$+{}^{315}/_{32}(1-\mu^2)\,\mu\,\varepsilon^3\sin 4v+{}^{315}/_{256}(1-\mu^2)(1+3\mu^2)\,\varepsilon^3\sin 5v\}\,.$$

$$x = 1\mp 2\,|\,2\cdot\varepsilon^{2/3}\,|\,1+{}^{3}/_{4}(1-\mu^2)\,\varepsilon^2+{}^{9}/_{32}(1-\mu^2)(1+4\mu^2)\,\varepsilon^4]\,. \quad (44)$$

$$K = \pm 4\,|\,2\cdot\varepsilon^{-2/3}\,|\,1+{}^{3}/_{4}(1-\mu^2)\,\varepsilon^2+{}^{9}/_{32}(1-\mu^2)(1+4\mu^2)\,\varepsilon^4]+8\varepsilon\,[1-{}^{1}/_{4}(1-\mu^2)\,\varepsilon^2-{}^{27}/_{64}(1-\mu^2)(1+3\mu^2)\,\varepsilon^4]\,. \quad (45)$$

Zum Schluß geben wir für die in der vorstehenden Abhandlung von *Strömgren* und *Fischer-Petersen* gerechnete periodische Bahn 5 (die äußerste der dort gegebenen Bahnen) die aus dem obigen Formelsystem (33) sich ergebenden Werte der Koeffizienten der Reihen für ξ, η:

$$\xi = 5.01788\cos v + 0.01300\cos 3v + 0.00008\cos 5v \qquad \eta = -5.01498\sin v - 0.01298\sin 3v - 0.00008\sin 5v$$
$$K = 5.01643 \qquad \varkappa = 0.74440 \qquad K = 14.4422\,.$$

Die Übereinstimmung dieser Werte mit den durch numerische Integration erhaltenen Werten des *Stromgren-Fischer-Petersen*schen Artikels muß in Anbetracht der langsamen Konvergenz der Reihen als genügend genau betrachtet werden.

Kopenhagen, Universitäts-Sternwarte, 1918 Juni 1. *Peder Pedersen.*

Zu der Bemerkung von Prof. *Harzer* in Nr. 4965 der A. N. Von *E. Hammer.*

Ich bedaure, Herrn Prof. *Harzer* zu der oben angedeuteten Äußerung Veranlassung gegeben zu haben. Daß man die von ihm meinem Buche entnommenen Sätze so verstehen kann, wie er im Anfang seiner Bemerkung anführt, gebe ich zu; daß es nicht meine Absicht war, sie so verstanden zu sehen, nimmt er selbst an. Trotzdem möchte ich die Erklärung nicht unterlassen, daß ich weder das »unbeschränkte Eigentum« *Harzer*s an seiner Methode zu bezweifeln, noch sein »Urheberrecht zu schmälern« wünschte.

Ich gestatte mir nochmals die Bemerkung beizufügen, daß ich vor 25 Jahren auch schon die Zielung über zwei Fäden als leicht herstellbares Visiermittel in einer bestimmten Vertikalebene mit verwendet habe. Da mir die Einrichtung der groma der römischen Agrimensoren, auf die *Harzer* am Schluß seiner Bemerkung unter Berufung auf *Pauly-Wissowa* zu sprechen kommt, seit mehr als 40 Jahren bekannt ist, so lege ich auf jenes erste Datum selbstverständlich nicht den geringsten Wert. Mein erstes »Fadendreieck« war auch nur uneigentlich so zu nennen; es bestand aus einem einzigen, durch zwei Ringe (am Kreuzstock und am Flügel eines Fensters) geführten und durch zwei gleiche Gewichte an den Enden gespannten Schnurlauf, sodaß zwei »Seiten« parallel waren, während die obere ungefähr horizontal ging. Ein solches Lot-»Dreieck« habe ich mehrfach zur *Au*-Bestimmung mit Polaris und einem Zeitstern benutzt, nicht auch zur φ-Bestimmung, wie ja auch meine von Prof. *Harzer* abgedruckte Postkarte angibt. Ich habe ferner nichts darüber veröffentlicht und hoffe, daß mich niemand für ärmlich genug hält, aus der vorstehenden Bemerkung zu S. IV bei *Harzer* im Erg.-H. 123 zu »Petermanns Mitteilungen«, Gotha 1897, etwa einen »Anspruch« ableiten zu wollen.

Mein populäres Schriftchen von 1893 beschäftigt sich, wie der Titel wohl genügend deutlich sagt, nur mit einfachen *Au*-Bestimmungen, und zwar fast ausschließlich Tagesmessungen, d. h. mit Benutzung der Sonne; für Durchgangsbeobachtungen muß also dabei das Azimut einer terrestrischen Richtung bereits bekannt sein, und eben zur Benutzung der unendlich vielen, durch eine Landesvermessung zur Verfügung gestellten Azimute forderte die Schrift auf. Es genügt dabei als Beobachtungsmittel durchaus das einfache Lot, mit dem die *Au* auf ganz wenige Sekunden genau bestimmt werden kann.

Die Methoden von *Harzer* mit Benutzung seiner Fadendreiecke, die unter anderem die bekannten alten Schattenaufgaben mit der Sonne (Beobachtung der Zeiten für genau entgegengesetzte Richtungen der Schatten eines vertikalen Stabes auf der Horizontalebene durch seinen Fuß) für Sterne tauglich machen und in einfacher Weise zu beträchtlicher Genauigkeit führen, haben andere Zwecke.

Stuttgart, 1918 November. *E. Hammer.*

Neuer Komet 1918 d.

Am 24. November teilte Herr Professor *R. Schorr* der Zentralstelle telephonisch die Auffindung eines neuen Kometen mit. Ausführlicher berichtete er dann brieflich über die am 23. und 24. November erhaltenen Beobachtungen folgendes:

»Auf einer am 23. November zur Aufsuchung des Planeten 232 Russia am Spiegelteleskop aufgenommenen Platte fand ich einen Kometen, dessen Örter ich nachstehend mitteile.

1918	M. Z. Gr.	Position 1918.0
Nov. 23	$7^h40^m32^s$	$4^h12^m\ 3^s.79\ +11°35'\ 6''.8$
23	8 12 26	4 12 3.31 +11 35 13.8
24	7 24 37	4 11 22.44 +11 36 43.5
24	9 37 15	4 11 18.63 +11 36 54.0

Gr. 14^m0. Koma von 30″ Durchmesser. *R. Schorr.*«

Kiel, 1918 Nov. 27.

Weitere Nachrichten sind bis jetzt nicht eingegangen.

H. Kobold.

Stern von großer Eigenbewegung.

Nicht weit von der Nova Aquilae 3 fand ich neulich einen stark bewegten Stern auf, nämlich

Nr. 727 $\alpha_{1875} = 18^h35^m.2$ $\delta_{1875} = +0°51'$ Gr. $12^m.5$.

Die Eigenbewegung des Sterns ergab sich aus einer nur ganz rohen Messung zu:

$$s = 1''.90 \qquad \varphi = 170°.$$

Ein $*\,11^m\,nf\,1\frac{1}{2}'$, $*\,14^m\,ssf\,1\frac{3}{4}'$, $*\,14^m\,spp\,1\frac{1}{2}'$. Der bewegte Stern steht also fast im Schwerpunkt dieses hübschen Dreieckchens.

Königstuhl-Sternwarte, 1918 Juli 10. *M. Wolf.*

Berichtigung zu Nr. 4909 Bd. 205 p. 201 Z. 7 v. o. statt Σ ba = Σ 25 lies Σ ba = Σ 26.
» » » 4949 » 207 » 60 » 8 v. u. statt Juni 20 lies Juli 20. *W*
» » » 4962 » 207 » 202 » 20 v. u. statt des Beistrichs hinter 2 ist ein Punkt zu setzen.
» » » 4964 » 207 » 240 unter der Mitteilung der Beobachtungen des neuen Planeten 1918 EM ist der Name des Beobachters, *J. Palisa*, zu ergänzen.

Inhalt zu Nr. 4968. *E. Strömgren, J. Fischer-Petersen.* Über eine Klasse einfach periodischer, retrograder Bahnen um die beiden endlichen Massen im problème restreint. 289. — *P. Pedersen.* Periodische Bahnen in großer Entfernung von den beiden endlichen Massen im problème restreint. 297. — *E. Hammer.* Zu der Bemerkung von Prof. *Harzer* in Nr. 4965 der A. N. 303. — *H. Kobold.* Neuer Komet 1918 d. 303. — *M. Wolf.* Stern von großer Eigenbewegung. 303. — Berichtigungen. 303.

Geschlossen 1918 Dez. 7. Herausgeber: H. Kobold. Druck von C. Schaidt. Expedition: Kiel, Moltkestr. 80. Postscheck-Konto Nr. 6238 Hamburg 11. Mit Tafel 2

Register zu Band 207.

Abetti, A. Beob. von Kometen. 129.
Ambronn, L. Notiz betr. die Sterne im Oriontrapez. 71.
Anzeigen: Betr. Assistentengesuch. 119, Astronom. Institut Wormesch 157, Lit. Beiblatt. 255, 271.
Atmosphäre: Zur atmospharischen Polarisation, von *Plassmann*. 35
Banachiewicz, T. Beob. der Nova Aquilae 3. 21.
Bemerkungen zu Teil V der "Photometrie" von Lambert. 113.
Barnard, E. E. Auffindung des *Wolf*schen Kometen 1918 b. 79.
Bobrowsky, S. Notiz betr. Nova Aquilae 3. 57.
Berberich, A. Mitteil. über Planeten. 9, 54, 207.
Berichtigungen zu:
A. N. 1720. 261 4040. 79, 167 4955. 191.
4880. 191 4046. 194. 4056. 191.
4887. 156 4048. 79 4062. 303
4900. 159 4049. 159, 303. 4064. 303
4904. 303 4050. 119
4931. 135 4051. 159, 160.
Berliner Durchmusterung, von *Hagen*. 23
Bibel. 156
Bibliothek des Recheninstituts für 1918. 54
Scheiner, Populäre Astrophysik. 130.
Bericht über d. Kometenerscheinungen 1916 (V. J. S. 52). 167.
Valentiners Handwörterbuch der Astronomie. 261
Bernewitz, E. Beob. der Nova Aquilae 3. 60, 203.
Beob. von Planeten. 135
Bobbe, K. Beob. der Nova Aquilae 3. 65
Ephemeride des Planeten 315 Constantia. 207
Bonner Durchmusterung: Verbess. zur —, von *Hagen*. 23
Braae, J. Beob. der Nova Aquilae 3. 202
Ephem. des *Halley*schen Kometen 1918 b. 119
Brechungsindex: Über die Ausbreitung einer ebenen Lichtwelle in einem Medium mit kontinuierlich variablem —, von *Haussmann*. 97
Brown, E. Beob. der Nova Aquilae 3. 59, [129] 199.
Bubser, H. Die Bahn des Kometen 1853 III. 179
Campbell, L. Auffind. von Veränderlichen. 215.
Cannon, A. J. Auffind. von Veränderlichen. 213
Carrasco, J. Auffind. und Beob. der Nova Aquilae 3. 58, 67.
Cole, J. Mitt. über 81 Piscium. 54
Comas Solá, J. Beob. von Planeten. 53, 71, 160, 181, 239
Cortie, A. Auffindung und Beob. der Nova Aquilae 3. 17, 73.
Cummings, L. Auffind. u. Beob. d. Nova Aquilae 3. 17, 69, 70.
Zur Frage der tägl. Polhöhenschwankung u. des z-Gliedes. 1.
Über Seitenrefraktion und ihre Wirkung auf das Deklinationsmikrometer. 257
Ephem. der Polarissima BD +89° 37. 285.
Cunningham, A. C. D. Elem. u. Ephem. von 887 Alinda. 72
Dadourian, H. M. Auffindung der Nova Aquilae 3. 78
Dennett, A. Auffind. der Nova Aquilae 3. 57.
Dieckmann, H. Berechnung der von Prof. *J. Plassmann* ausgeführten Beob. von *u* Herculis. 241
Dietzel, G. Beob. der Nova Aquilae 3. 75.
Eigenbewegung: Bewegte Sterne aus der Umgebung von γ Sagittae von *Wolf*. 9
Sechs Sterne größerer EB. in Virgo, von *Wolf*. 33
Eigenbewegung: EB.-Sterne zwischen +30° und +40° Dekl., von *Hertzsprung*. 171.
Stern von großer EB., von *Wolf*. 303.
Epstein, Th. Rotationselemente der Sonne. 169.
Fauth, Ph. Beob. der Nova Aquilae 3. 195.
Fayet, G. Auffind. des *Borrelly*schen Kometen 1918 c. [119] 191.
Fischer-Petersen, J. Beob. der Nova Aquilae 3. 19, 20 (2), 22, 61, 126.
Beob. von Planeten. 37.
Nova Monocerotis. 167.
Über eine Klasse einfach periodischer, retrograder Bahnen um die beiden endlichen Massen im problème restreint. 289.
Fixsternsystem: Kinetische Gastheorie und —, von *Lense*. 161.
Flaischlen, —. Auffind. der Nova Aquilae 3. 77.
Fock, A. Über die Einrichtung der Orion-Sternwarte zu Frederiksvaerk. 271.
Frosch, M. Berechn. d. Ephem. der Polarissima +89°37 für 1919. 285.
Fuß, H. Beob. von Planeten. 135.
Gastheorie: Kinetische — und Fixsternsystem, von *Lense*. 161.
Gautier, R. Mitt. betr. Nova Aquilae 3. 58, 66.
Geographische Ortsbestimmungen: Zu einer Äußerung Herrn *Hammers* über meine Methode der geograph. Ortsbestimmungen ohne astron. Instrumente, von *Harzer*. 253.
Zu der Bemerkung von Prof. *Harzer* in A. N. 4965, von *Hammer*. 303.
Gonnessiat, F. Beob. von Planeten. 16.
Goos, F. Beob. der Nova Aquilae 3. 68, 128.
Veränderlichkeit des schwächsten der 4 Hauptsterne des Oriontrapezes. 15.
Guldberg, W. Auffind. der Nova Aquilae 3. 69.
Guthnick, P. Beob. der Nova Aquilae 3. 124, 202, 203.
Hagen, J. G. Verbesserungen zur B.D. 23.
Hammer, E. v. Zu der Bemerk. von Prof. *Harzer* A.N. 4965. 303.
Hansen, E. Auffind. der Nova Aquilae 3. 17, 194.
Hartmann, J. Beob. der Nova Aquilae 3. 63.
Hartwig, E. Beob. der Nova Aquilae 3. 19, 19, 21.
Mitteil. über θ^1 Orionis. 15.
Harwood, M. Auffind. von Veränderlichen. 215.
Harzer, P. Zu einer Äußerung Herrn *Hammers* über meine Methode der geogr. Ortsbest. ohne astr. Instrumente. 253.
Haussmann, A. Über die Ausbreitung einer ebenen Lichtwelle in einem Medium mit kontinuierlich-variablem Brechungsindex. 97.
Heilmann, —. Auffind. der Nova Aquilae 3. 17.
Heinrich, W. W. Über die Methode der instantanen Schwingungen im asteroidischen Problem. 249.
Hertzsprung, E. Photom. Beob. von W Ursae maj. von Erich Kron. 25.
Photogr.-spektralphotometr. Vergleich zwischen Altair und Nova Aquilae 3 in der Nähe ihrer maximalen Helligkeit. 75.
Eine einfache Methode zur angenäherten Bestimmung des sekundären Spektrums eines Objektivs. 87.
Photogr. Messung der Lichtverteilung im mittleren Gebiet des kugelform. Sternhaufens Messier 3. 89.
EB.-Sterne zwischen +30° und +40° Deklination. 171.

Himmelshelligkeit: Bemerkungen zu Teil V der »Photometrie« von Lambert, von *Banachiewicz*. 113.
Himmelsmechanik: Über die Librationsverhältnisse des 5. Trojaners 884 Priamus, von *Wilkens*. 9.
Über die Störungen des Trojaners 884 Priamus nebst Opp.-Ephem. 1918, von *Klose*. 183.
Genäherte Tafeln für 481 Emita, von *Osten*. 225.
Über die Methode der instantanen Schwingungen im asteroidischen Problem, von *Hemrich*. 249.
Über eine Klasse einfach periodischer, retrograder Bahnen um die beiden endlichen Massen im probleme restreint, von *Strömgren* u. *Fischer-Petersen*. 289.
Periodische Bahnen in großer Entfernung von den beiden endlichen Massen im probleme restreint, von *Ped. Pedersen*. 297.
Hnatek, A. Helligkeiten und Spektrum der Nova Aquilae 3 im Juni 1918. 121.
Holetschek, J. Bemerkung zu Z Aquilae. 167.
Hopmann, J. Beob. der Nova Aquilae 3. 66, 198.
Hubner, E. Isostatische Reduktion von 34 Stationen, ausgeführt im Geodät. Inst. von † Dr. *E. Hubner* und *O. Meißner*, bearb. von *O. Meißner*. 273.
Iniguez, F. Mitteilung über Nova Aquilae 3. 17.
Instrumente: Eine einfache Methode zur angenäherten Bestimmung des sekundären Spektrums eines Objektivs, von *Hertzsprung*. 87.
Isostasie: Isostatische Reduktion von 34 Stationen, ausgeführt im Geodät. Inst. von † Dr. *E. Hubner* und *O. Meißner*, bearb. von *O. Meißner*. 273.
Jurdak, M. H. Beob. der Nova Aquilae 3. 57, 193, 255.
Kacz, E. v. Auffind. und Beob. der Nova Aquilae 3. 59, 193.
Kamensky, M. Elemente und Ephem. des *Wolf*schen Kometen 1918 b. 79, 255.
Karavaef, —. Beob. der Nova Aquilae 3. 17.
Kavan, J. Beob. der Nova Aquilae 3. 21, 59.
Kepinski, F. Beob. der Nova Aquilae 3. 70, 71.
Venusbeob. 1917 am Passageninstr. d. Stw. Babelsberg. 175.
Kienle, H. Beob. der Nova Aquilae 3. 60, 68.
Kimura-Glied: Zur Frage der täglichen Polhöhenschwankung und des *z*-Gliedes, von *Courvoisier*. 1.
Klepesta, J. Auffind. der Nova Aquilae 3. 19, 59.
Klose, A. Beob. der Nova Aquilae 3. 63.
Über die Störungen des Trojaners 884 Priamus nebst Oppositions-Eph. für 1918. 183.
Kobold, H. Mitteilungen über Nova Aquilae 3. 17, 57, 77, 123, 193, 255.
Über die Auffindung des *Wolf*schen Kometen 1918 b. 79.
Berichtigung zum »Bericht über die Kometenerscheinungen 1916« in V. J. S. 52. 167.
Verzeichnis neuer Veränderlicher. 213.
Mitt. über die Orion-Sternwarte in Frederiksvaerk. 271.
Mitt. über die Entdeckung d. Kometen 1918 d (*Schorr*). 303.
Kohl, T. Beob. von veränd. Sternen. 81.
Kohlschütter, A. Photograph. Helligkeitsmessungen des neuen Veränderlichen WW Aurigae. 177.
Kometen:
*Borrelly*scher Komet s. Komet 1918 c.
*Encke*scher Komet s. Komet 1917 c.
*Wolf*scher Komet s. Komet 1918 b.
Kometen:
Komet 1853 III: Bahnbestimmung, von *Buttner*. 179.
Komet 1916 b (*Wolf*).
Arcetri. 129. Heidelberg. 49. Wien 149.
Komet 1917 a (*Mellish*).
Heidelberg. 49.
Komet 1917 b (*Schaumasse*).
Heidelberg. 49. Wien. 149.
Komet 1917 c, *Encke*scher.
Bergedorf. 21.
Komet 1918 a (*Reid*).
Entd. von *Reid* in Kapstadt 1918 Juni 12. 119.
Komet 1918 b, *Wolf*scher.
Aufgefunden von *Barnard* in Williams Bay 1918 Juli 11. 79.
Elem. von *Kamensky*. 79, 255.
Eph. von *Strömgren* 80 (korr.. 119), von *Braae*. 119, von *Kamensky*. 255.
Bergedorf. 117, 157. Heidelberg. 118, 158. Williams Bay. 79.
Komet 1918 c, *Borrelly*scher.
Aufgefunden von *Fayet* in Nizza 1918 Aug. 7. 119, 191.
Elem. von *v. Tolnay*. 189.
Ephem. von *v. Tolnay*. 55, 135, 281.
Nizza. 119, 191.
Komet 1918 d (*Schorr*).
Entd. von *Schorr* in Bergedorf 1918 Nov. 23. 303.
Bergedorf. 303.
Komet, vermuteter von *Lars*, Berichtigung: 79.
Kostersitz, K. Auffind. der Nova Aquilae 3. 17.
Krassowski, J. Auffind. der Nova Aquilae 3. 17.
Kress, A. Auffind. der Nova Aquilae 3. 57.
Kron, E. Photom. Beob. von W Ursae majoris. 25.
Kucera, O. Mitteil. uber Nova Aquilae 3. 57.
Kupffer, —. Auffind der Nova Aquilae 3. 17.
Kustner, F. Beob. der Nova Aquilae 3. 65, 123.
Laskowski, —. Auffind. und Beob. der Nova Aquilae 3. 17, 58.
Lau, H. E. Beob. von 30 Hev. Ursae maj. 11.
Auffind. und Beob. der Nova Aquilae 3. 17, 195.
Beob. von χ^1 und χ^2 Orionis. 55.
Veränderlichkeit von *i* Androm. 117.
Über die Veränderlichkeit von 21. 1913 (28 Fl) Gem 157.
Beob. der Veränderlichkeit verdächtiger Sterne. 203
Leavitt, H. S. Auffind. von Veränderlichen. 213.
Le Coultre, F. Auffind. der Nova Aquilae 3. 66.
Lefeber, F. Auffind. der Nova Aquilae 3. 17 (3).
Leiner, E. Auffind. u. Beob. der Nova Aquilae 3. 57, 68, 196.
Lense, J. Kinetische Gastheorie und Fixsternsystem. 161.
Lichttheorie: Über die Ausbreitung einer ebenen Lichtwelle in einem Medium mit kontinuierlich variablem Brechungsindex, von *Haussmann*. 97.
Locke, H. Auffindung von 20. 1917 Tauri. 215.
Lokkegaard, M. Berechn. periodischer Bahnen. 290.
Lundmark, K. Mitteil. über die Nova Aquilae 3. 73.
Luther, W. Beob. der Nova Aquilae 3. 19.
Beob. von Planeten. 71, 88, 160, 182, 240, 284.
Luyten, W. J. Auffind. und Beob der Nova Aquilae 3. 17, 58, 67, 77, 129.
Mackie, J. C. Auffind. von Veränderlichen. 215.
Mader, H. Elem. u. Eph. 1918 des Planeten 280 Philia. 239.
Meesters, T. Auffind. der Nova Aquilae 3. 77.

Mayer, O. Isostatische Reduktion von 34 Stationen, ausgeführt im Geodät. Institut. 273.
Metcalf, F. H. Auffind. von Veränderlichen. 215.
Meteore: Über die planmäßige Auffindung des Meteoriten von Treysa von *A. Wegener* 185.
Möller, G. Mitteil. über die Nova Aquilae 3. 17, 19.
Mueller, M. Beob. von Planeten. 15, 23, 41, 53, 160, 239.
Beob. der Nova Aquilae 3. 19.
Beob. von Fixsternen. 34, 53.
Beob. von Kometen. 49.
Auffindung von UW (S 1918) Ophiuchi. 135.
Nebel: Auffindung eines Nebels, von *Palisa*. 156.
Neptunstrabant. Über die Störung der Bahn des Neptunsatelliten von *H. Struve* 209
Nerina, F. Auffind. der Nova Aquilae 3. 21.
Neuman, G. Beob. der Nova Aquilae 3. 57.
Nordlicht: 1918 Aug. 15, Beob. von *Plassmann* 157, 1918 Mai 16–17, Beob. von *Schwaßmann* 194.
Northcott, W. Beob. der Nova Aquilae 3. 65, 69, 128, 195.
O'Brien, M. E. Auffind. von Veränderlichen 215
Oelzen, H. Mitteil. über 447 Valentine. 39
Genäherte Tafeln für 481 Emma. 225.
Quenisset, F. Auffind. der Nova Aquilae 3. 57.
Palisa, J. Entdeck. und Beob. von Planeten 39, 137, 182, 240 (korr. 303).
Beob. von Kometen 149
Auffind. eines Nebels 156
Beob. von Veränderlichen 157
Benennung von Planeten. 158
Parkhurst, J. A. Beob. der Nova Aquilae 3. 21
Perry, M. Dessen Tod angezeigt, von *Wolf* 219
Pidoux, Fel. Parallaktische Bahnen in großer Entfernung von der Sonne gedachten Massen im problème restreint 297
Periodische Lehr[illegible] 157
Photometrie: Besprechung des Teil V der Photometrie von Lambert, von *Hasselberg* 113
Pickering, E. C. Mitteil. über die Nova Aquilae 3. 78
Planeten, Kleine.
795 Fini, Benennung. 158.
807 [1915 WY], Verbesserte Ephem. 1918. 238.
884 Priamus [1917 CQ], Über die Librationsverhältnisse desselben, von *Wilkens*. 9. — Elem., von *Berberich*. 9. — Über die Störungen desselben nebst Ephem. 1918, von *Klose*. 183. — Benennung. 240.
887 Alinda [1918 DB], Über die Dauer der Beob. 1918. 15, 72. — Elemente und Ephem. 1913–14. 72.
Planeten, Kleine, neu aufgefunden.
892 [1918 DR], *Wolf*: 15.
893 [1918 DS], *Wolf*: 15.
894 [1918 DT], *Wolf*: 23.
1918 DU, *Wolf*: 87.
1918 DV, DW, DX, *Wolf*: 159.
1918 DY, DZ, EA, *Wolf*: 159.
1918 EB, EC, ED, *Wolf*: 159.
1918 EE, EF, EG, *Wolf*: 181.
1918 EH, *Wolf*: 181.
1918 EJ, *Palisa*: 182.
1918 EK, EL, *Wolf*: 239.
1918 EM, *Palisa*: 240.
1918 EN, *Wolf*: 239.
1918 EO, EP, *Wolf*: 283.
1918 EQ, ER, *Wolf*: 283.
1918 ES, ET, *Schwaßmann*: 284.
Planeten, Kleine, Beobachtungen [1]).
1 Ceres, 18: 181*.
2 Pallas, 18: 71*, 181*.
4 Vesta, 17: 37, 49.
5 Astraea, 17: 43
8 Flora, 18: 181*.
10 Hygiea, 18: 240*.
12 Victoria, 18: 283*(2), 284*.
14 Irene, 18: 239*.
16 Psyche, 18: 16*, 71*.
18 Melpomene, 18: 24*, 53*, 181*.
20 Massalia, 18: 16*.
23 Thalia, 18: 160*
26 Proserpina, 17: 41. 18: 16*, 71*.
29 Amphitrite, 17. 37
30 Urania, 18: 53*
31 Euphrosyne, 18: 53*, 71*.
37 Fides, 18: 160*
38 Leda, 18: 283*
39 Laetitia, 18: 240*
41 Daphne, 18: 283*
43 Ariadne, 17: 49
44 Nysa, 18: 239*
48 Doris, 18: 283*, 284*
59 Elpis, 18: 181*
60 Echo, 18: 160*
63 Ausonia, 18: 284*
67 Asia, 17: 43, 18: 181*.
68 Leto, 18: 240*
69 Hesperia, 18: 15*, 16*
76 Freia, 18: 159*
78 Diana, 18: 37, 71*
81 Terpsichore, 17: 49
83 Beatrix, 18: 16*
84 Klio, 18: 53*
85 Io, 17: 39.
87 Sylvia, 17: 43.
94 Aurora, 18: 284*.
101 Helena, 18: 284*.
107 Camilla, 17: 43; 18: 71†.
114 Kassandra, 18: 15*.
119 Althaea, 17: 43; 18: 24, 53*, 160*.
120 Lachesis, 18: 181*.
121 Hermione, 18: 239*.
122 Gerda, 18: 159*.
129 Antigone, 18: 159*, 239*
134 Sophrosyne, 18: 182*.
137 Meliboea, 17: 43; 18: 16*(2).
139 Juewa, 18: 39, 71*.
142 Polana, 17: 137; 18: 239*
143 Adria, 18: 159*.
144 Vibilia, 18: 160*.
147 Protogeneia, 17: 41, 137
154 Bertha, 18: 16*.
158 Koronis, 18: 283*, 284*
160 Una, 17: 43.
172 Baucis, 18: 16*.
177 Irma, 18: 239*.
181 Eucharis, 18: 15*.
192 Nausikaa, 18: 240*
193 Ambrosia, 17: 137.
194 Prokne, 18: 88*, 239*.
196 Philomela, 17: 43; 18: 16*.
198 Ampella, 18: 160*
201 Penelope, 18: 181*.
204 Kallisto, 17. 137; 18: 239*
208 Lacrimosa, 18: 239*.
213 Lilaea, 17: 43 (korr. 79).
216 Kleopatra, 18: 160*.

[1]) In Abteilungen von 1916–1920 ist für Beobachtungsjahr nur deren die Jahreszahl im Jahrhundert bezeichnet, in andern Fällen wird sie vollständig angegeben werden. Ein der Seitenzahl beigefügtes * zeigt eine genäherte Beobachtung oder eine Ephemeriden-Korrektion an. Ein † bedeutet, daß der Planet unsichtbar gewesen ist.

Planeten, Kleine, Beobachtungen.
217 Eudora, 18: 15°.
228 Agathe, 18: 181°.
230 Athamantis, 18: 160°.
236 Honoria, 17:137; 18:159°.
242 Kriemhild, 17: 137.
243 Ida, 18: 283°, 284°.
260 Huberta, 18: 181°.
271 Penthesilea, 18:181°, 283°.
272 Antonia, 18: 181°.
275 Sapientia, 18: 283°.
276 Adelheid, 18: 284°.
280 Philia, 18: 239°, 283° (2).
281 Lucretia, 17: 137.
284 Amalia, 18: 16° (2).
304 Olga, 18: 24°, 53°.
308 Polyxo, 18: 16°.
309 Fraternitas, 18: 239‡ (2).
315 Constantia, 18: 283‡.
318 Magdalena, 17: 137.
320 Katharina, 17: 137 (korr. 191).
325 Heidelberga, 18: 181°.
331 Etheridgea, 17: 43.
339 Dorothea, 17: 47, 137; 18: 181°.
343 Ostara, 18: 239° (2).
359 Georgia, 17: 137.
363 Padua, 18: 283°, 284°.
369 Aeria, 17: 137.
370 Modestia, 18: 182°.
375 Ursula, 18: 53°.
377 Campania, 18: 16°.
380 Fiducia, 17: 43, 137; 18: 239°.
384 Burdigala, 18: 239° (2).
387 Aquitania, 18: 239°.
394 Arduina, 17: 49.
397 Vienna, 17: 137.
403 Cyane, 18: 15°, 16°.
408 Fama, 17: 47, 137.
410 Chloris, 17: 49.
413 Edburga, 17: 41, 137.
429 Lotis, 18: 283°, 284°.
434 Hungaria, 17: 49, 137.
437 Rhodia, 17: 49.
444 Gyptis, 18: 16°, 23°, 53°.
447 Valentine, 17: 43, 139; 18: 24, 39, 53°.
451 Patientia, 18: 15°.
460 Scania, 18: 283° (2).
462 Eriphyla, 18: 15°.
470 Kilia, 17: 49.
471 Pagagena, 17: 39.
472 Roma, 17: 139.
474 Prudentia, 17: 45, 139.
475 Ocllo, 18: 283°, 284°.
476 Hedwig, 18: 239°.
480 Hansa, 18: 160°.
483 Seppina, 17: 47, 139.
489 Comacina, 18: 87°, 159°.
498 Tokio, 18: 16°.
499 Venusia, 17: 49.
500 Selinur, 18: 159°.
505 Cava, 18: 16°.
511 Davida, 18: 39.
513 Centesima, 17: 43; 18: 87° (korr. 160), 160°.
521 Brixia, 18: 16°.
526 Jena, 18: 283°.
530 Turandot, 17: 139.
542 Susanna, 18: 24°, 53°.
547 Praxedis, 17: 47.
554 Peraga, 18: 181°.
563 Suleika, 18: 16°.
565 Marbachia, 18: 283°.
569 Misa, 18: 159°.
570 Kythera, 18: 181°.
586 Thekla, 17: 43.
592 Bathseba, 18: 71‡.
601 Nerthus, 17: 139.
616 Elly, 18: 181°.
617 Patroclus, 18: 283°, 284°.
619 Triberga, 17: 139.
621 Werdandi, 17: 139.
622 Esther, 17: 139.
625 Xenia, 17: 47.
627 Charis, 18: 15°.
633 Zelima, 18: 159°.
634 Ute, 18: 71°.
640 Brambilla, 18: 159°.
652 Jubilatrix, 18: 23‡ (2), 71°.
667 Denise, 17: 43, 139.
675 Ludmilla, 17: 47, 139.
687 Tinette, 18: 181°.
691 Lehigh, 17: 45.
694 Ekard, 17: 139.
701 [1910 KN], 17: 49.
712 Boliviana, 18: 284°.
721 Tabora, 18: 283°, 284°.
733 [1912 PF], 18: 181°.
734 Benda, 17: 139.
739 [1913 QR], 18: 15°.
741 [1913 QT], 16: 41; 17: 41, 139.
747 [1913 QZ], 18: 71°.
749 Malzovia, 17: 139.
758 Mancunia, 17: 43, 139.
761 [1913 SO], 18: 239°.
762 Pulcova, 18: 159°.
765 [1913 SV], 17: 47, 139.
766 [1913 SW], 18: 181°.
771 Libera, 17: 139.
773 [1913 TV], 17: 47.
774 [1913 TW], 18: 283°, 284°.
775 [1914 TX], 17: 139.
782 Montefiore, 17: 141.
783 Nora, 17: 141.
792 [1907 ZC], 17: 141.
793 [1907 ZD], 18: 283°, 284°.
795 Fini, 17: 141.
798 [1914 VT], 17: 45, 141; 18: 159° (2).
803 Picka, 17: 141.
807 [1915 WY], 17: 141.
809 [1915 XP], 18: 15‡.
818 [1916 YZ], 17: 141.
819 [1916 ZA], 17: 47.
825 [1916 ZL], 17: 141.
828 [1916 ZX], 17: 141.
832 [1916 AB], 16: 191 (korr.)
840 [1916 AK], 16: 156 (korr.)
860 [1917 BD], 17: 41, 141.
861 [1917 BE], 17: 41, 141.
862 [1917 BF], 17: 41, 143.
863 [1917 BH], 17: 41, 143.
864 [1917 BK], 17: 41.
865 [1917 BO], 17: 43, 143.
866 [1917 BQ], 17: 43, 143.
867 [1917 BS], 17: 143.
868 [1917 BU], 17: 43, 143.
869 [1917 BV], 17: 45, 143.
870 [1917 BX], 17: 45, 145.
871 [1917 BY], 17: 45, 145; 18: 239‡.
872 [1917 BZ], 17: 45, 145.
873 [1917 CA], 17: 45, 145.
874 [1917 CC], 17: 45, 145.
875 [1917 CF], 17: 45, 145.
876 [1917 CH], 17: 147; 18: 239‡.
879 [1917 CJ], 17: 47, 147.
880 [1917 CK], 17: 47, 147.
881 [1917 CL], 17: 47, 147.
882 [1917 CM], 17: 47, 149.
883 [1917 CP], 17: 47, 149.
884 Priamus [1917 CQ], 17: 149; 18: 239°, 283°.
885 [1917 CX], 17: 49, 149.
887 Alinda [1918 DB], 18: 135.
891 [1918 DQ], 18: 15° (2), 23°.
892 [1918 DR], 18: 15° (3), 159°.
893 [1918 DS], 18: 15° (2), 23°, 159°.
894 [1918 DT], 18: 23°.
1917 BB, 17: 41.
1917 BC, 17: 41.
1917 BJ, 17: 43, 143.
1917 BL, 17: 41.
1917 BP, 17: 43.
1917 CS, 17: 49.
1917 CU, 17: 49, 149.
1918 DU, 18: 87°, 159°, 160°, 239°.
1918 DV, 18: 159°, 181°, 239°.
1918 DW, 18: 159°.
1918 DX, 18: 159°.
1918 DY, 18: 159°.
1918 DZ, 18: 159° (2).
1918 EA, 18: 159°, 160°.
1918 EB, 18: 159°, 160°.
1918 EC, 18: 159°, 160°, 283°.
1918 ED, 18: 159°.
1918 EE, 18: 181°.
1918 EF, 18: 181°, 283‡.
1918 EG, 18: 181°.
1918 EH, 18: 181° (2), 239°, 283°.
1918 EJ, 18: 182, 239° (2).
1918 EK, 18: 239° (2), 283°.
1918 EL, 18: 239° (2).
1918 EM, 18: 239°, 240.
1918 EN, 18: 239°.
1918 EO, 18: 283°.
1918 EP, 18: 283° (2).
1918 EQ, 18: 283°.
1918 ER, 18: 283°.
1918 ES, 18: 283°, 284°.
1918 ET, 18: 283°, 284°.

Plassmann, J. Beob. eines Nordlichts 1918 Aug. 15. 157.
Zur atmosphärischen Polarisation. 35.
Verzeichnis der Casseler Sonnenphotogramme. 131.
Pokrowski, K. Mitteil. über Nova Aquilae 3. 57.
Polarissima BD +89°37: Ephem. 1919, von *Courvoisier*. 285.
Polhöhe: Zur Frage der täglichen Polhöhenschwankung und des *z*-Gliedes, von *Courvoisier*. 1.
Prey, A. Beob. und Mitt. über Nova Aquilae 3. 17, 194.
Rabe, W. Auffind. und Beob. der Nova Aquilae 3. 20.
Raymond, S. Auffind. von Var. 30. 1917 Herculis. 215.
Recheninstitut. Mitteil. über Kleine Planeten. 181, 237, 285.
Refraktion: Über Saalrefr. und ihre Wirkung auf das Dekl.-System, von *Courvoisier*. 257.
Reid. Entdeck. des Kometen 1918a (*Reid*). 119.
Rheden, F. Beob. der Nova Aquilae 3. 17.
Beob. von Planeten. 24, 53, 182.

Kapteyn, P. Auffind. der Nova Aquilae 3. 17.
de Kort, F. Auffind. und Beob. der Nova Aquilae 3. 17, 128.
Saalrefraktion s. Refraktion.
Schorr, F. Beob. der Nova Aquilae 3. 66.
Schwassé, A. Beob. von Planeten. 24, 53.
Schönberg, E. Beob. der Nova Aquilae 3. 198.
Aufforderung betr. Bücheraustausch d. Sternw. Dorpat. 71.
Scherr, K. Mitt. über Nova Aquilae 3. 20.
Beob. von Kometen. 21, 117, 157, 303.
Entdeck. des Kometen 1918 d (*Scherr*) 1918 Nov. 23. 303.
Schultz, E. Verzeichnis d. Casseler Sonnenphotogramme. 131.
Schuster, F. Auffind. der Nova Aquilae 3. 17, 21.
Schwab, –. Auffind. der Nova Aquilae 3. 194.
Beob. eines Nordlichtes 1918 Mai 16–17. 194.
Schwassmann, A. Entdeck. und Beob. von Planeten. 283.
Sédé, – Auffind. u. Beob. der Nova Aquilae 3. 17.
Sonne Rotationselemente der Sonne, von *Epstein*. 169.
Sonnenphotogramme: Verzeichnis der Casseler –, von *Plassmann* 131.
Stenzel, A. Beob. der Nova Aquilae 3. 68, 69, 197.
Stephani, E. s. Sonnenphotogramme.
Sterne Beob. von Fixsternen, von *Mundler* 34, 53, von *Palisa* 156.
Sternhaufen: Photograph. Messung der Lichtverteilung im mittleren Gebiet des kugelförmigen Sternhaufens Messier 3, von *Hertzsprung*. 89.
Sternschnuppen s. Meteore.
Sternwarten: Notiz betr. Sternw. Dorpat. 71, Astr. Institut Wynnedale 157, Orion-Sternw. zu Frederiksvaerk. 271.
Störungen s. Himmelsmechanik.
Strömgren, E. Beob. und Mitt. über Nova Aquilae 3. 20 (2), 22, 61, 79, 126, 200.
Mitteilung über den *Wolf*schen Kometen 1918 b. 79, 255.
Über eine Klasse einfach periodischer, retrograder Bahnen um die beiden endlichen Massen im problème restreint. 289.
Strasser, H. Über die Störung der Bahn des Neptunstrahlers 209.
Tarn, A. Beob. der Nova Aquilae 3. 65.
Tikhow, O. Auffind. der Nova Aquilae 3. 17.
Tschirnsinger, *M. Pauly*, von *Wolf* 219.
Tsuboi, I. S. Zur Wiederkehr des *Borrelly*schen Kometen 1904 II = 1911 VIII. 55, 135, 189, 281.
Uotani, C. I. Auffind. der Nova Aquilae 3. 193.
Venus Venusbeob. 1917 am Passageninstrument der Sternw. Bilstein, von *Kepinski* 175.
Veränderliche und Neue Sterne.
Neu aufgefundene Veränderliche:
115–122.1914, von *Cannon*. 213.
24–39.1916, von *Leavitt* 213.
31–42.1916, von *Leavitt* 215.
43–44.1916, von *Harwood* 215.
45–56.1916, von *Markie* 215.
18–39.1917, aufgefunden in Cambridge M.. 215.
Nova (3.1918) Aquilae 3. 17, 57, 73, 75, 77, 121, 123, 193, 255.
UW (23.1916) Ophiuchi, von *Mundler*. 135.
(3.1918) Aurigae, von *Williams* 220.
Verdächtige Sterne:
θ^1 Orionis. 15, 71. *c* Herculis. 203. δ^2 Lyrae. 205.
χ^1, χ^2 Orionis. 55. *w* Herculis. 204.
t Andromedae. 117. 75 Tauri. 204.
Photometrische Beob. von W Ursae majoris, von *E. Kron*. 25.
Mitteilung über die Nova Aquilae 3, von *Lundmark*. 73.
Photographisch-spektralphotom. Vergleich zwischen Altair und Nova Aquilae 3 in der Nähe ihrer maximalen Helligkeit, von *Hertzsprung*. 75.
Beob. von veränderlichen Sternen, von *Köhl*. 81.
Helligkeiten und Spektrum der Nova Aquilae 3 im Juni 1918, von *Hnatek*. 121.
Photographische Helligkeitsmessungen des neuen Veränderlichen WW (3.1918) Aurigae, von *A. Kohlschütter*. 177.
Verzeichnis neuer Veränderlicher, von *Kobold*. 213.
Bearbeitung der von Prof. *J. Plassmann* ausgeführten Beob. von *u* Herculis, von *Dzieworski*. 241.
Beobachtungen:
VV (22.1916) Aquilae 157. S Persei 85.
Z Aquilae 167. TZ Tauri 157.
WW (3.1918) Aurigae 177. UW (23.1916) Tauri 158.
SS Cygni 83. 30 H. Ursae maj. 11.
u Herculis 241. S Ursae maj. 82.
U Herculis 86 (korr. 159). T Ursae maj. 81.
Nova Monocerotis 167. W Ursae maj. 25.
UV (13.1916) Ophiuchi 157. 21.1913 (28 Fl) Gemin. 157.
W Pegasi 85.
Vinter-Hansen, J. Beob. von Planeten. 37.
Vogelenzang, E. H. Beob. der Nova Aquilae 3. 21, 67.
Wegener, A. Über die planmäßige Auffindung des Meteoriten von Treysa. 185.
Wells, L. D. Auffind. von Var. 23.1917 Velorum. 215.
Wilkens, A. Mitt. über Nova Aquilae 3. 63.
Librationsverhältnisse des 5. Trojaners 884 Priamus. 9.
Williams, A. St. Auffind. d. Veränd. 9.1918 Aurigae. 220.
Wodetzky, J. Mitteil. über Nova Aquilae 3. 193.
Wolf, M. Beob. der Nova Aquilae 3. 19 (2), 20, 21, 59, 60 (korr. 303), 64, 79, 204.
Beob. von Kometen. 118, 158.
Entdeck. und Beob. von Planeten. 15, 23, 53, 71, 87, 159, 181, 239, 283.
Bewegte Sterne aus der Umgebung von γ Sagittae. 9.
Sechs Sterne größerer EB. in Virgo. 33.
Stern von großer EB. 303.
Anzeige des Todes von *Max Pauly*. 219.
Woods, J. E. Auffind. von Veränderlichen. 215.
Zega, –. Auffind. der Nova Aquilae 3. 57.
z-Glied: Zur Frage der täglichen Polhöhenschwankung und des *z*-Gliedes, von *Courvoisier*. 1.
Zweck, F. K. Auffind. und Beob. der Nova Aquilae 3. 17, 129 (korr. 191), 200.
Zwiers, H. J. Beob. der Nova Aquilae 3. 60, 69.

Tafeln zu Band 207.

1. *M. Wolf.* Nova Aquilae 3. 60.
2. *E. Strömgren, J. Fischer-Petersen.* Eine Klasse einfach periodischer, retrograder Bahnen um die beiden Massenpunkte im problème restreint. 289.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 111479231